

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Koleranın Işığında

Kim derdi ki insülinin ağız yolundan alınmasına koleraya neden olan mikroorganizma yol gösterecek. Yaşamları insülin enjeksiyonlarına bağımlı olan tip I şeker hastaları ağız yoluyla kullanabilecekleri insülinin bekleyişi içindeler. Bilim adamları da bu gereksinimi karşılamak amacıyla.

İnsülin, protein yapısında bir molekül ve ağız yoluyla alındığında mide-bağırsak kanalında değişime uğruyor. Bu nedenle de insülini doğrudan kana vermekten başka çıkar yol bulunamamış. Geleneksel yöntem damar içine insülin enjeksiyonu olarak biliniyor. Bunun yanı sıra deri altına yerleştirilen insülin pompaları gibi çeşitli sistemler üzerinde de çalışmalar sürüyor. Araştırmacılar, insülini mide-bağırsak kanalında koruyabilecek sistemler geliştirmeye çalışsalar da önlerinde bir engel daha var: İnsülinin büyük bir molekül olması. Büyüklüğü nedeniyle insülin molekülü bağırsak hücrelerinden yeterli miktarda emilip, kanda gerekli düzeye ulaşamıyor.

Bir araştırmacının yeni bir gözlemi bu konuya yeni bir yaklaşım geliştirilmesini sağlayabilir. Araştırmacı, Maryland Üniversitesi Tıp Okulu profesörlerinden Alessio Fasano. Fasano ve arkadaşları, kolera etkeni olan *Vibrio cholerae* adlı bakteriyi araştırırken, bakterinin ürettiği yan ürünlerden biri dikkatlerini çekti.

Bakterinin yan ürünü olan proteinin adı *Zonula occludens toksini* (ZOT). *Zonula occludens*, Latince hücreler arasındaki bağlantılar anlamına geliyor. ZOT'un işlevi ise hücreler arasındaki bağlantıları açarak bağırsakların geçirgenliğini artırmak. Peki, insülinle birlikte ZOT da ağız yoluyla verilse, insülinin bağırsaklardan kan dolaşımına geçmesini sağlayabilir mi? Sıçanlar üzerindeki araştırmalarla bu soru "evet" olarak yanıtlanabiliyor. Çalışmalar,

ZOT'un bağırsaklardan insülinin emilimini 10 kat artırdığını göstermiş. Üstelik kana geçen miktar kan şekerini normale düşürmek için yeterli.

Dr. Fasano, ZOT'u 1991 yılında bulmuş; sonraki üç yılını da onu saflaştırmak için uğraşarak geçirmiş. İki yıl kadar da hayvanlar üzerinde deneyler yapmış. Yakında insanlar üzerinde klinik çalışmalara başlamak istiyor.

Didem Sanyel

<http://www.sciencedaily.com>
<http://www.guad-net.com>

Moskova, Bir Sorunumuz Var...



Rusya'nın 11 yıllık uzay istasyonu Mir'in geçtiğimiz aylar içerisinde elektrolitik oksijen jeneratörlerinin ikisi birden bozuldu. Bu sistemler Mir'in üç yolcusunun meydana getirdiği atık suyun içindeki oksijeni serbest bırakıyordu. Elektron 2 adlı asıl sistem, süzgeçlerindeki kirlilik nedeniyle kendini kapattıktan bir süre sonra, pompası bozulan Elektron 1 adlı yedek üniteyi de astronotlar devre dışı bıraktı. Astronotlar için solunabilir hava üretmenin tek yolu, lityum perklorat mumları yakmak. Mumlar, kapalı bir kutunun içine yerleştirilip, ısıtıldığı zaman oksijen yayı-

yorlar. Ancak 24 Şubat günü bu kutuların bir tanesinde bir yangın başlamış ve astronotlar tarafından farkına varılıp, kontrol altına alınana kadar 90 saniye boyunca devam etmiş. Kutuda fark edilmemiş bir çatlaktan ısının kaçtığı ve çevreyi kavurduğu sanılıyor. Herhangi önemli bir sistem zarar görmemiş olsa da, astronotlar içerdeki havanın temizlenmediği iki gün boyunca filtre maskeleri takmak zorunda kalmışlar. Astronotlar günde 3 mum kullanıyorlar. Mir'deki mum stoğu ise 60 gün yetecek kadar. Sistemlerin onarılması için gerekli yedek parçalar 15 Mayıs'ta Mir'le buluşacak olan uzay mekiği tarafından istasyona götürülecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0366.html>

Cüzzamın Sonu Geldi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dünya üzerindeki toplam olgu sayısındaki düşüşe dayanarak cüzzamın 2000 yılında tamamen yok olacağını bildirdi. Cüzzam etmeni olan *Mycobacterium leprae* hapsirme ve öksürme yoluyla yayılıyor. Deride ve sinirlerde hasara yol açıyor ve sonuç olarak hoş olmayan yaralar açılıyor. Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika'da ağırlıklı olan cüzzam, 1982 yılından sonra Dünya Sağlık Örgütü'nün çalışmalarıyla azalmaya başladı. En büyük başarı kentlerde elde edildi. Cüzzamın tamamen yok edilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün olgu sayısını on binde birin altına düşürmesi gerekiyor. Bunu başarmak için de en uzak bölgelerdeki hastaların tümüne ilaç ulaştırılması gerekiyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, cüzzamın son bulması için yapılacak harca 370 milyon dolara ulaşacak.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970317b.htm>

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Koleranın Işığında

Kim derdi ki insülinin ağız yolundan alınmasına koleraya neden olan mikroorganizma yol gösterecek. Yaşamları insülin enjeksiyonlarına bağımlı olan tip I şeker hastaları ağız yoluyla kullanabilecekleri insülinin bekleyişi içindeler. Bilim adamları da bu gereksinimi karşılamak amacıyla.

İnsülin, protein yapısında bir molekül ve ağız yoluyla alındığında mide-bağırsak kanalında değişime uğruyor. Bu nedenle de insülini doğrudan kana vermekten başka çıkar yol bulunamamış. Geleneksel yöntem damar içine insülin enjeksiyonu olarak biliniyor. Bunun yanı sıra deri altına yerleştirilen insülin pompaları gibi çeşitli sistemler üzerinde de çalışmalar sürüyor. Araştırmacılar, insülini mide-bağırsak kanalında koruyabilecek sistemler geliştirmeye çalışsalar da önlerinde bir engel daha var: İnsülinin büyük bir molekül olması. Büyüklüğü nedeniyle insülin molekülü bağırsak hücrelerinden yeterli miktarda emilip, kanda gerekli düzeye ulaşmıyor.

Bir araştırmacının yeni bir gözlemi bu konuya yeni bir yaklaşım geliştirilmesini sağlayabilir. Araştırmacı, Maryland Üniversitesi Tıp Okulu profesörlerinden Alessio Fasano. Fasano ve arkadaşları, kolera etkeni olan *Vibrio cholerae* adlı bakteriyi araştırırken, bakterinin ürettiği yan ürünlerden biri dikkatlerini çekti.

Bakterinin yan ürünü olan proteinin adı *Zonula occludens toksini* (ZOT). *Zonula occludens*, Latince hücreler arasındaki bağlantılar anlamına geliyor. ZOT'un işlevi ise hücreler arasındaki bağlantıları açarak bağırsakların geçirgenliğini artırmak. Peki, insülinle birlikte ZOT da ağız yoluyla verilse, insülinin bağırsaklardan kan dolaşımına geçmesini sağlayabilir mi? Sıçanlar üzerindeki araştırmalarla bu soru "evet" olarak yanıtlanabiliyor. Çalışmalar,

ZOT'un bağırsaklardan insülinin emilimini 10 kat artırdığını göstermiş. Üstelik kana geçen miktar kan şekerini normale düşürmek için yeterli.

Dr. Fasano, ZOT'u 1991 yılında bulmuş; sonraki üç yılını da onu saflaştırmak için uğraşarak geçirmiş. İki yıl kadar da hayvanlar üzerinde deneyler yapmış. Yakında insanlar üzerinde klinik çalışmalara başlamak istiyor.

Didem Sanyel

<http://www.sciencedaily.com>
<http://www.guad-net.com>

Moskova, Bir Sorunumuz Var...



Rusya'nın 11 yıllık uzay istasyonu Mir'in geçtiğimiz aylar içerisinde elektrolitik oksijen jeneratörlerinin ikisi birden bozuldu. Bu sistemler Mir'in üç yolcusunun meydana getirdiği atık suyun içindeki oksijeni serbest bırakıyordu. Elektron 2 adlı asıl sistem, süzgeçlerindeki kirlilik nedeniyle kendini kapattıktan bir süre sonra, pompası bozulan Elektron 1 adlı yedek üniteyi de astronotlar devredışı bıraktı. Astronotlar için solunabilir hava üretmenin tek yolu, lityum perklorat mumları yakmak. Mumlar, kapalı bir kutunun içine yerleştirilip, ısıtıldığı zaman oksijen yayı-

yorlar. Ancak 24 Şubat günü bu kutuların bir tanesinde bir yangın başlamış ve astronotlar tarafından farkına varılıp, kontrol altına alınana kadar 90 saniye boyunca devam etmiş. Kutuda fark edilmemiş bir çatlaktan ısının kaçtığı ve çevreyi kavurduğu sanılıyor. Herhangi önemli bir sistem zarar görmemiş olsa da, astronotlar içerdeki havanın temizlenmediği iki gün boyunca filtre maskeleri takmak zorunda kalmışlar. Astronotlar günde 3 mum kullanıyorlar. Mir'deki mum stoğu ise 60 gün yetecek kadar. Sistemlerin onarılması için gerekli yedek parçalar 15 Mayıs'ta Mir'le buluşacak olan uzay mekiği tarafından istasyona götürülecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0366.html>

Cüzzamın Sonu Geldi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dünya üzerindeki toplam olgu sayısındaki düşüşe dayanarak cüzzamın 2000 yılında tamamen yok olacağını bildirdi. Cüzzam etmeni olan *Mycobacterium leprae* hapsirme ve öksürme yoluyla yayılıyor. Deride ve sinirlerde hasara yol açıyor ve sonuç olarak hoş olmayan yaralar açılıyor. Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika'da ağırlıklı olan cüzzam, 1982 yılından sonra Dünya Sağlık Örgütü'nün çalışmalarıyla azalmaya başladı. En büyük başarı kentlerde elde edildi. Cüzzamın tamamen yok edilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün olgu sayısını on binde birin altına düşürmesi gerekiyor. Bunu başarmak için de en uzak bölgelerdeki hastaların tümüne ilaç ulaştırılması gerekiyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, cüzzamın son bulması için yapılacak harca 370 milyon dolara ulaşacak.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970317b.htm>

Bilim ve Teknoloji Haberleri

Koleranın Işığında

Kim derdi ki insülinin ağız yolundan alınmasına koleraya neden olan mikroorganizma yol gösterecek. Yaşamları insülin enjeksiyonlarına bağımlı olan tip I şeker hastaları ağız yoluyla kullanabilecekleri insülinin bekleyişi içindeler. Bilim adamları da bu gereksinimi karşılamak amacıyla.

İnsülin, protein yapısında bir molekül ve ağız yoluyla alındığında mide-bağırsak kanalında değişime uğruyor. Bu nedenle de insülini doğrudan kana vermekten başka çıkar yol bulunamamış. Geleneksel yöntem damar içine insülin enjeksiyonu olarak biliniyor. Bunun yanı sıra deri altına yerleştirilen insülin pompaları gibi çeşitli sistemler üzerinde de çalışmalar sürüyor. Araştırmacılar, insülini mide-bağırsak kanalında koruyabilecek sistemler geliştirmeye çalışsalar da önlerinde bir engel daha var: İnsülinin büyük bir molekül olması. Büyüklüğü nedeniyle insülin molekülü bağırsak hücrelerinden yeterli miktarda emilip, kanda gerekli düzeye ulaşamıyor.

Bir araştırmacının yeni bir gözlemi bu konuya yeni bir yaklaşım geliştirilmesini sağlayabilir. Araştırmacı, Maryland Üniversitesi Tıp Okulu profesörlerinden Alessio Fasano. Fasano ve arkadaşları, kolera etkeni olan *Vibrio cholerae* adlı bakteriyi araştırırken, bakterinin ürettiği yan ürünlerden biri dikkatlerini çekti.

Bakterinin yan ürünü olan proteinin adı *Zonula occludens toksini* (ZOT). *Zonula occludens*, Latince hücreler arasındaki bağlantılar anlamına geliyor. ZOT'un işlevi ise hücreler arasındaki bağlantıları açarak bağırsakların geçirgenliğini artırmak. Peki, insülinle birlikte ZOT da ağız yoluyla verilse, insülinin bağırsaklardan kan dolaşımına geçmesini sağlayabilir mi? Sıçanlar üzerindeki araştırmalarla bu soru "evet" olarak yanıtlanabiliyor. Çalışmalar,

ZOT'un bağırsaklardan insülinin emilimini 10 kat artırdığını göstermiş. Üstelik kana geçen miktar kan şekerini normale düşürmek için yeterli.

Dr. Fasano, ZOT'u 1991 yılında bulmuş; sonraki üç yılını da onu saflaştırmak için uğraşarak geçirmiş. İki yıl kadar da hayvanlar üzerinde deneyler yapmış. Yakında insanlar üzerinde klinik çalışmalara başlamak istiyor.

Didem Sanyel

<http://www.sciencedaily.com>
<http://www.guad-net.com>

Moskova, Bir Sorunumuz Var...



Rusya'nın 11 yıllık uzay istasyonu Mir'in geçtiğimiz aylar içerisinde elektrolitik oksijen jeneratörlerinin ikisi birden bozuldu. Bu sistemler Mir'in üç yolcusunun meydana getirdiği atık suyun içindeki oksijeni serbest bırakıyordu. Elektron 2 adlı asıl sistem, süzgeçlerindeki kirlilik nedeniyle kendini kapattıktan bir süre sonra, pompası bozulan Elektron 1 adlı yedek üniteyi de astronotlar devredışı bıraktı. Astronotlar için solunabilir hava üretmenin tek yolu, lityum perklorat mumları yakmak. Mumlar, kapalı bir kutunun içine yerleştirilip, ısıtıldığı zaman oksijen yayı-

yorlar. Ancak 24 Şubat günü bu kutuların bir tanesinde bir yangın başlamış ve astronotlar tarafından farkına varılıp, kontrol altına alınana kadar 90 saniye boyunca devam etmiş. Kutuda fark edilmemiş bir çatlaktan ısının kaçtığı ve çevreyi kavurduğu sanılıyor. Herhangi önemli bir sistem zarar görmemiş olsa da, astronotlar içerdeki havanın temizlenmediği iki gün boyunca filtre maskeleri takmak zorunda kalmışlar. Astronotlar günde 3 mum kullanıyorlar. Mir'deki mum stoğu ise 60 gün yetecek kadar. Sistemlerin onarılması için gerekli yedek parçalar 15 Mayıs'ta Mir'le buluşacak olan uzay mekiği tarafından istasyona götürülecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0366.html>

Cüzzamın Sonu Geldi

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) dünya üzerindeki toplam olgu sayısındaki düşüşe dayanarak cüzzamın 2000 yılında tamamen yok olacağını bildirdi. Cüzzam etmeni olan *Mycobacterium leprae* hapsiştirme ve öksürme yoluyla yayılıyor. Deride ve sinirlerde hasara yol açıyor ve sonuç olarak hoş olmayan yaralar açılıyor. Güneydoğu Asya, Afrika ve Latin Amerika'da ağırlıklı olan cüzzam, 1982 yılından sonra Dünya Sağlık Örgütü'nün çalışmalarıyla azalmaya başladı. En büyük başarı kentlerde elde edildi. Cüzzamın tamamen yok edilmesi için Dünya Sağlık Örgütü'nün olgu sayısını on binde birin altına düşürmesi gerekiyor. Bunu başarmak için de en uzak bölgelerdeki hastaların tümüne ilaç ulaştırılması gerekiyor. Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre, cüzzamın son bulması için yapılacak harcama 370 milyon dolara ulaşacak.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970317b.htm>

Erkekler Daha Çok Parazit Taşıyor

Kanadalı araştırmacıların yaptığı bir araştırma, erkeklerin daha çok parazit taşıdığı görüşünü kuvvetlendirmiş. Araştırmanın sonuçlarına göre, erkekler bolca parazit taşıyor. Bunun nedeni ise cinsiyet hormonları.

Uzun bir süre önce laboratuvar çalışmaları testosteron gibi androjenlerin bağışıklık sistemini zayıflattığını ve bu durumun yetişkin erkek memelileri parazit enfeksiyonlarına açık hale getirdiğini göstermişti. Dişiler östrojen hormonu tarafından korunabiliyor, çünkü östrojen bağışıklığı artırıyor.

Carleton Üniversitesi'nden Gine Schalle ve Mark Forbes memelilerdeki parazit enfeksiyonları üzerinde çalışıyorlar. Merak ettikleri konu ise, doğal yaşam içinde erkek memelilerdeki parazit enfeksiyonları.



Schalk ve Forbes yarasalar, sıçanlar ve geyiklere kadar 38 memeli türü üzerinde çalıştılar. Schalk'ın belirttiğine göre, bu türlerde erkekler dişilere kıyasla çok yüksek miktarda parazit taşıyor. İlginç yönü, bu erkekler yetişkin olana kadar dişiler kadar parazit taşıyorlar; ancak bu iş testosteron düzeyleri yükselene kadar böyle sürüyor.

Araştırmanın bir başka sürpriz sonucu da, doğal ortamlarında bulunan erkeklerle dişiler arasındaki bu parazit sayısı farkının laboratuvar ortamındaki kılere göre daha az olması. Forbes, bu durumun, laboratuvardaki dişi ve erkeklerin eşit miktarda parazitte enfekte edilmesine bağlı olabileceğini düşünüyor. Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu da, erkeklerdeki parazit fazlalığını yalnızca bit, pire gibi eklem bacaklıların oluşturduğu üzerine. Bağırsak parazitleri açısından benzer bir ilişki bulunmamış.

Nottingham Üniversitesi'nden Chris Barnard, araştırmanın sonuçlarının ilginç olduğunu, ancak bütün nedenleri testosterona bağlamanın işi basitleştirmek olduğunu düşünüyor ve durumun daha karmaşık olduğuna inandığını belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0306.htm>



İnsanlığın Kökeni Karışıyor mu?

Avustralyalı bir araştırmacıya göre, şempanzeler bir zamanlar dik yürümüş, sonrada bu yeteneklerini kaybedip tekrar ağaç üzerindeki yaşamlarına geri dönmüş olabilirler. Oldukça tartışma yaratan bu iddiaya göre, şempanze-insan ayrımı antropologların genellikle savundukları gibi 5 milyon yıl ya da eski değil, 3,6-4 milyon yıl önce gerçekleşmiş. Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Simon Easteal ve Genevieve Herbert birçok memeli türü üzerinde yaptıkları geniş bir "moleküler saat" ayarlaması sonunda bu sonuca varmışlar. Evrimci biyologlar yakın iki türün ayrılıp, evrimleşmeleri boyunca genlerinde oluşan doğal mutasyon sayısının yaklaşık olarak sabit olduğunu düşünüyorlar. Bu şekilde ne zaman evrimsel olarak ayrıldıkları konusunda kesin fosil kanıtlar bulunan iki ya da daha fazla yaşayan türü ele alarak ortak atanın genetik dizisini ortaya çıkarmak ve ata türden, günümüzde yaşayan türlere gelinceye kadar oluşan mutasyon hızıyla ilgili eski tahminler 1,5 gibi bir sayı veriyordu. Bu sayı her DNA tabanı için yılda $1,5 \times 10^{-9}$ mutasyon olduğu anlamına geliyor. Bu hız ise şempanze-insan ayrımının 5 milyon yıl önce gerçekleştiğini işaret ediyordu. Easteal, tüm memelilerde gen mutasyonu hızının aşağı yukarı aynı olması gerektiğini, ancak bu 1,5 oranının kesellerin diğer memelilerden ayrılmasına uygulandığı zaman yaklaşık olarak 330 milyon yıl önceyi işaret ettiğini; bunun ise çok anlamsız olduğunu iddia ediyor. Zira, fosil kayıtlara göre ayrım, 125 milyon yıldan daha eski olamaz. Memeliler için geçerli olacak bir tek anlamlı değer bulabilmek için, Easteal 12 yıl boyunca içlerinde Eski Dünya maymunlarının, insanın, şempanzenin, orangutanın, gib-



bonun, fare ve kesellerin bulunduğu çok geniş bir tür yelpazesinin değişik genlerini incelemiş. Tüm fosil kayıtlara uyabilecek tek moleküler saatin, mutasyon hızının 2-2,5 olması ile sağlanabileceğini bulmuş.

Bu hız ise, şempanze ve insanın 3,6-4 milyon yıl önce farklılaştığı anlamına geliyor. Easteal haklıysa, erken bir hominid (insansı) olarak değerlendirilen *Australopithecus afarensis*, şempanze ve insanın ortak atası olabilir. *A. afarensis* iki ayak üzerinde yaşayan bir canlıydı; bu durumda şempanzelerin de iki ayak üzerinde yürümüş olması gerekiyor.

Şu anda insan olarak değerlendirilen en eski fosil 4,4 milyon yıl yaşında. Easteal haklıysa bu fosil insan olarak değerlendirilmeyecek. Easteal'ın sonuçlarına göre, *A. afarensis*'in torunlarından olan *A. africanus* şempanzenin, *A. robustus* da gorilin atalarını oluşturuyor olabilir. Easteal bu durumun, neden eskiye ait şempanze ve goril fosilinin olmadığını da açıkladığını söylüyor.

Tabii bu kadar tartışmalı bir konuda birçok itiraz da yükseliyor. Antropologlar 5 milyon yıl önce kuyruksuz büyük maymun (ape) benzeri, 4 ayak üzerinde hareket eden türlerin yaşadığını, *A. africanus* ve *A. robustus*'un çok fazla insan özelliği gösterdiğini söylüyor. Bunlar gerçekten şempanze ve gorilin atalarını oluşturuyorlarsa, ters bir evrim süreci de yaşanmış olmaları gerekiyor. Ancak, birçok antropolog ters evrimi "çok uzak bir düşünce" olarak nitelendiriyor. Wayne Eyalet Üniversitesi'nden moleküler antropolog Morris Goodman ise tüm memeli türleri için geçerli olacak evrensel bir moleküler saat fikrinin sağlıklı olmadığını belirtiyor. Bu tartışmalı konu için de en doğruyu zaman gösterecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0310.html>

Erkekler Daha Çok Parazit Taşıyor

Kanadalı araştırmacıların yaptığı bir araştırma, erkeklerin daha çok parazit taşıdığı görüşünü kuvvetlendirmiş. Araştırmanın sonuçlarına göre, erkekler bolca parazit taşıyor. Bunun nedeni ise cinsiyet hormonları.

Uzun bir süre önce laboratuvar çalışmaları testosteron gibi androjenlerin bağışıklık sistemini zayıflattığını ve bu durumun yetişkin erkek memelileri parazit enfeksiyonlarına açık hale getirdiğini göstermişti. Dişiler östrojen hormonu tarafından korunabiliyor, çünkü östrojen bağışıklığı artırıyor.

Carleton Üniversitesi'nden Gine Schalle ve Mark Forbes memelilerdeki parazit enfeksiyonları üzerinde çalışıyorlar. Merak ettikleri konu ise, doğal yaşam içinde erkek memelilerdeki parazit enfeksiyonları.



Schalk ve Forbes yarasalar, sıçanlar ve geyiklere kadar 38 memeli türü üzerinde çalıştılar. Schalk'ın belirttiğine göre, bu türlerde erkekler dişilere kıyasla çok yüksek miktarda parazit taşıyor. İlginç yönü, bu erkekler yetişkin olana kadar dişiler kadar parazit taşıyorlar; ancak bu iş testosteron düzeyleri yükselene kadar böyle sürüyor.

Araştırmanın bir başka sürpriz sonucu da, doğal ortamlarında bulunan erkeklerle dişiler arasındaki bu parazit sayısı farkının laboratuvar ortamındaki kılere göre daha az olması. Forbes, bu durumun, laboratuvardaki dişi ve erkeklerin eşit miktarda parazitte enfekte edilmesine bağlı olabileceğini düşünüyor. Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu da, erkeklerdeki parazit fazlalığını yalnızca bit, pire gibi eklem bacaklıların oluşturduğu üzerine. Bağırsak parazitleri açısından benzer bir ilişki bulunmamış.

Nottingham Üniversitesi'nden Chris Barnard, araştırmanın sonuçlarının ilginç olduğunu, ancak bütün nedenleri testosterona bağlamanın işi basitleştirmek olduğunu düşünüyor ve durumun daha karmaşık olduğuna inandığını belirtiyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0306.htm>



İnsanlığın Kökeni Karışıyor mu?

Avustralyalı bir araştırmacıya göre, şempanzeler bir zamanlar dik yürümüş, sonrada bu yeteneklerini kaybedip tekrar ağaç üzerindeki yaşamlarına geri dönmüş olabilirler. Oldukça tartışma yaratan bu iddiaya göre, şempanze-insan ayrımı antropologların genellikle savundukları gibi 5 milyon yıl ya da eski değil, 3,6-4 milyon yıl önce gerçekleşmiş. Avustralya Ulusal Üniversitesi'nden Simon Easteal ve Genevieve Herbert birçok memeli türü üzerinde yaptıkları geniş bir "moleküler saat" ayarlaması sonunda bu sonuca varmışlar. Evrimci biyologlar yakın iki türün ayrılıp, evrimleşmeleri boyunca genlerinde oluşan doğal mutasyon sayısının yaklaşık olarak sabit olduğunu düşünüyorlar. Bu şekilde ne zaman evrimsel olarak ayrıldıkları konusunda kesin fosil kanıtlar bulunan iki ya da daha fazla yaşayan türü ele alarak ortak atanın genetik dizisini ortaya çıkarmak ve ata türden, günümüzde yaşayan türlere gelinceye kadar oluşan mutasyon hızıyla ilgili eski tahminler 1,5 gibi bir sayı veriyordu. Bu sayı her DNA tabanı için yılda $1,5 \times 10^{-9}$ mutasyon olduğu anlamına geliyor. Bu hız ise şempanze-insan ayrımının 5 milyon yıl önce gerçekleştiğini işaret ediyordu. Easteal, tüm memelilerde gen mutasyonu hızının aşağı yukarı aynı olması gerektiğini, ancak bu 1,5 oranının kesellerin diğer memelilerden ayrılmasına uygulandığı zaman yaklaşık olarak 330 milyon yıl önceyi işaret ettiğini; bunun ise çok anlamsız olduğunu iddia ediyor. Zira, fosil kayıtlara göre ayırım, 125 milyon yıldan daha eski olamaz. Memeliler için geçerli olacak bir tek anlamlı değer bulabilmek için, Easteal 12 yıl boyunca içlerinde Eski Dünya maymunlarının, insanın, şempanzenin, orangutanın, gib-



bonun, fare ve kesellerin bulunduğu çok geniş bir tür yelpazesinin değişik genlerini incelemiş. Tüm fosil kayıtlara uyabilecek tek moleküler saatin, mutasyon hızının 2-2,5 olması ile sağlanabileceğini bulmuş.

Bu hız ise, şempanze ve insanın 3,6-4 milyon yıl önce farklılaştığı anlamına geliyor. Easteal haklıysa, erken bir hominid (insansı) olarak değerlendirilen *Australopithecus afarensis*, şempanze ve insanın ortak atası olabilir. *A. afarensis* iki ayak üzerinde yaşayan bir canlıydı; bu durumda şempanzelerin de iki ayak üzerinde yürümüş olması gerekiyor.

Şu anda insan olarak değerlendirilen en eski fosil 4,4 milyon yıl yaşında. Easteal haklıysa bu fosil insan olarak değerlendirilmeyecek. Easteal'ın sonuçlarına göre, *A. afarensis*'in torunlarından olan *A. africanus* şempanzenin, *A. robustus* da gorilin atalarını oluşturuyor olabilir. Easteal bu durumun, neden eskiye ait şempanze ve goril fosilinin olmadığını da açıkladığını söylüyor.

Tabii bu kadar tartışmalı bir konuda birçok itiraz da yükseliyor. Antropologlar 5 milyon yıl önce kuyruksuz büyük maymun (ape) benzeri, 4 ayak üzerinde hareket eden türlerin yaşadığını, *A. africanus* ve *A. robustus*'un çok fazla insan özelliği gösterdiğini söylüyor. Bunlar gerçekten şempanze ve gorilin atalarını oluşturuyorlarsa, ters bir evrim süreci de yaşanmış olmaları gerekiyor. Ancak, birçok antropolog ters evrimi "çok uzak bir düşünce" olarak nitelendiriyor. Wayne Eyalet Üniversitesi'nden moleküler antropolog Morris Goodman ise tüm memeli türleri için geçerli olacak evrensel bir moleküler saat fikrinin sağlıklı olmadığını belirtiyor. Bu tartışmalı konu için de en doğruyu zaman gösterecek.

Murat Maga

<http://www.newscientist.com/stories/scitech/0310.html>

Erkekliğin Öyküsü

ABD'nde 1963 yılında, sünnat sırasında kullanılan alette oluşan bir kaza sonucunda 8 aylık bir bebek olan John'un penisi yanmıştı. Ailesi John'u Johns Hopkins Üniversitesi'ne getirdi. Uzmanlar John'a cinsiyet değişikliği yapılmasını önerdiler. Bu, testislerin çıkarılarak bir vajinanın yapılması ve sonradan da östrojen ve diğer dişi cinsiyet hormonlarının verilmesi anlamına geliyordu. John böylece Joan oldu.

Hawaii Üniversitesi'nden bir sekolog olan Milton Diamond, bu öykünün uzun süre boyunca cinsel kimliğin oluşumunda çevresel etmenlerin doğal olanı nasıl bastırabileceğinin klasik bir örneği olarak ele alındığını söyledi. Ancak, uzun yıllar kız kimliğine göre yetiştirilmesine karşın, Joan rahat değildi ve diğer kızlar tarafından kabul görmüyordu. John 14 yaşında 2 yıldır östrojen tedavisi gördüğü bir sırada doktoruna "İkinci sınıfa kadar erkek olduğumdan şüphe ediyordum." itirafında bulundu. Daha sonra, mastektomi (memenin ameliyatla alınması) geçirdi ve erkeklik hormonları aldı. 25 yaşındayken de çocukları olan bir kadınla evlendi.

Diamond, bu vakanın XY kromozomları taşıyan ancak dişi olarak yetiştirilmiş olan normal bir erkek üzerindeki ilk uzun süreli inceleme olduğunu söyledi. Benzer uygulamalar her iki cinsiyetin özelliklerini taşıyarak doğan bebeklere uygulanıyor. Diamond, bu bebekler için kitaplarda, tam bir penis yapılamıyorsa, vajina yapılabileceğinin yazdığını belirtiyor. Ancak, bu olguya bakarak, bu bebeklerin cinsel tercihlerini ileride kendilerinin belirlemesinin daha uygun

olacağını, çünkü yetiştiriliş biçiminin daha az etkili olduğunu düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970313c.htm>

Sürücüler Geceleri Kolayca Görebilecekler

Gece yapılan askeri hareketlerde kullanılan bir teknoloji, geceleri araba sürerken daha iyi görebilmek isteyen siviller arasında da kullanılabilir. Texas Instruments, sürücülerin farların aydınlatmadığı cisimleri görebilmelerine yarayan bir gece görüş sistemi geliştirdi. Bu sistem, 600 metreden fazla görüş sahasıyla kaza olasılığını düşürüyor. İnsanlar yaşlandıklarında da bu alet yardımıyla gece görme sorunu yaşamadan araba sürebilecekler.



Alet gece kullanılan fotoğraf makinelerine benziyor. Bu makineler, cisimler tarafından doğal olarak yayılan ısıyı alıp görüntü yaratıyor. Görülmesi zor olan eşyalar görünür kılinarak olası tehlikeler engellenebiliyor. Bu teknoloji şimdiden yasa uygulayıcılar açısından yerini buldu bile. Alet sayesinde kaçmak için geceyi seçen suçluların yakalanma şansı da artacak. Bu alet, normalde fark edilemeyecek alanların görülmesini sağlıyor. Yeni teknoloji 2000 yılında otomobillerde kullanılmaya başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Uydular Birbirinden Farklı Ölçüm Yapıyor

Çok sayıda uydunun 1979'dan beri yaptığı ölçümler atmosferin her on yılda 0,05 °C soğuduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, sıcaklıkların 1979'dan beri her on yılda 0,13 °C arttığı bulgusunun yere yakın ölçümlerle belirlendiğini ve küresel ısınma olayının daha yüksek olarak tahmin edildiği umudunu yaratmıştı. Ancak, Colorado'lu iki araştırmacı ölçüm aletlerindeki ayar hatalarının yanlış sonuçlara yol açmış olabileceğini ileri sürdüler. James Hurnell ve Kevin Trenberth adlı araştırmacılar, bu veriler arasındaki tutarsızlığın nedenini çözmeye çalışıyorlar. Çalışmaları sırasında, 1981 ve 1991 yıllarındaki ölçümlerde ani değişikliklerin olduğunu belirlediler. Her iki yıl içinde de uydudan uyduya devir söz konusuydu. Harrell, bu durumun farklı uydulardaki aletlerin aynı biçimde ayarlanmaması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/s0305.htm>

Bursa-Yerel Gündem 21 Planı

1992 yılında Rio de Janeiro'da dünya ülkeleri temsilcileri bir araya gelerek, çevre ve insan konulu konferansta küresel bir eylem planı imzalamışlardı. Gündem 21 adlı bu plan, "sürdürülebilir kalkınma" için dünya kentlerinin politikalarını kendilerinin belirlemesini ve bunun için 6 kentin halkının katılımının sağlanmasını amaçlıyor.

Bu plana göre oluşturulan Yerel Gündem 21'in ana felsefesi, akademisyenler, iş dünyası, sivil toplum kuruluşları ve tüm kent halkının bir araya gelerek kenti yönetmesidir. Bu amaçla, her kent kendi koşullarında çevre,

nüfus planlaması ve sağlık konularında politikacılar üretip, uygulayacaktır.

Yerel Gündem 21 oluşumu Bursa'da 1995 yılında başlatılmıştır. Büyükşehir Belediye Başkanı Erdem Saker'in öncülüğünde başlatılan ve büyük bir hızla devam eden çalışmalara yönelik çevre, sanat, eğitim, sağlık spor gibi konuları içeren 16 çalışma grubu oluşturulmuş. Herkesin katılabildiği bu çalışma gruplarının her biri kendi eylem planlarını ve Bursa'nın eylem planı önerilerini belirliyorlar. Mayıs 1997'de bütün bu grupların oluşturduğu konsey, eylem planına son şeklini verecek ve Temmuz 1997'de Bursa-Yerel Gündem 21 eylem planı halka tanıtılarak, uygulamalar başlatılacak.

Bilim ve Teknik Dergisi Seminerleri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği'nin girişimiyle, 15 Nisan 1997 tarihinde, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi öğrencilerine "Kuyruklu yıldız" konusunda bir seminer verdi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin çeşitli okullarda sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri'nin bir parçası olan bu seminer, Bilim ve Teknik Dergisi araştırmacılarından Alp Akoğlu tarafından sunuldu.

Bu faaliyete katılmak isteyen diğer okul, dernek ve kulüpler, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı ile iletişim kurabilirler.

Erkekliğin Öyküsü

ABD'nde 1963 yılında, sünnat sırasında kullanılan alette oluşan bir kaza sonucunda 8 aylık bir bebek olan John'un penisi yanmıştı. Ailesi John'u Johns Hopkins Üniversitesi'ne getirdi. Uzmanlar John'a cinsiyet değişikliği yapılmasını önerdiler. Bu, testislerin çıkarılarak bir vajinanın yapılması ve sonradan da östrojen ve diğer dişi cinsiyet hormonlarının verilmesi anlamına geliyordu. John böylece Joan oldu.

Hawaii Üniversitesi'nden bir sekolog olan Milton Diamond, bu öykünün uzun süre boyunca cinsel kimliğin oluşumunda çevresel etmenlerin doğal olanı nasıl bastırabileceğinin klasik bir örneği olarak ele alındığını söyledi. Ancak, uzun yıllar kız kimliğine göre yetiştirilmesine karşın, Joan rahat değildi ve diğer kızlar tarafından kabul görmüyordu. John 14 yaşında 2 yıldır östrojen tedavisi gördüğü bir sırada doktoruna "İkinci sınıfa kadar erkek olduğumdan şüphe ediyordum." itirafında bulundu. Daha sonra, mastektomi (memenin ameliyatla alınması) geçirdi ve erkeklik hormonları aldı. 25 yaşındayken de çocukları olan bir kadınla evlendi.

Diamond, bu vakanın XY kromozomları taşıyan ancak dişi olarak yetiştirilmiş olan normal bir erkek üzerindeki ilk uzun süreli inceleme olduğunu söyledi. Benzer uygulamalar her iki cinsiyetin özelliklerini taşıyarak doğan bebeklere uygulanıyor. Diamond, bu bebekler için kitaplarda, tam bir penis yapılamıyorsa, vajina yapılabileceğinin yazdığını belirtiyor. Ancak, bu olguya bakarak, bu bebeklerin cinsel tercihlerini ileride kendilerinin belirlemesinin daha uygun

olacağını, çünkü yetiştiriliş biçiminin daha az etkili olduğunu düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970313c.htm>

Sürücüler Geceleri Kolayca Görebilecekler

Gece yapılan askeri hareketlerde kullanılan bir teknoloji, geceleri araba sürerken daha iyi görebilmek isteyen siviller arasında da kullanılabilir. Texas Instruments, sürücülerin farların aydınlatmadığı cisimleri görebilmelerine yarayan bir gece görüş sistemi geliştirdi. Bu sistem, 600 metreden fazla görüş sahasıyla kaza olasılığını düşürüyor. İnsanlar yaşlandıklarında da bu alet yardımıyla gece görme sorunu yaşamadan araba sürebilecekler.



Alet gece kullanılan fotoğraf makinelerine benziyor. Bu makineler, cisimler tarafından doğal olarak yayılan ısıyı alıp görüntü yaratıyor. Görülmesi zor olan eşyalar görünür kılinarak olası tehlikeler engellenebiliyor. Bu teknoloji şimdiden yasa uygulayıcılar açısından yerini buldu bile. Alet sayesinde kaçmak için geceyi seçen suçluların yakalanma şansı da artacak. Bu alet, normalde fark edilemeyecek alanların görülmesini sağlıyor. Yeni teknoloji 2000 yılında otomobillerde kullanılmaya başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Uydular Birbirinden Farklı Ölçüm Yapıyor

Çok sayıda uydunun 1979'dan beri yaptığı ölçümler atmosferin her on yılda 0,05 °C soğuduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, sıcaklıkların 1979'dan beri her on yılda 0,13 °C arttığı bulgusunun yere yakın ölçümlerle belirlendiğini ve küresel ısınma olayının daha yüksek olarak tahmin edildiği umudunu yaratmıştı. Ancak, Colorado'lu iki araştırmacı ölçüm aletlerindeki ayar hatalarının yanlış sonuçlara yol açmış olabileceğini ileri sürdüler. James Hurnell ve Kevin Trenberth adlı araştırmacılar, bu veriler arasındaki tutarsızlığın nedenini çözmeye çalışıyorlar. Çalışmaları sırasında, 1981 ve 1991 yıllarındaki ölçümlerde ani değişikliklerin olduğunu belirlediler. Her iki yıl içinde de uydudan uyduya devir söz konusuydu. Harrell, bu durumun farklı uydulardaki aletlerin aynı biçimde ayarlanmaması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/s0305.htm>

Bursa-Yerel Gündem 21 Planı

1992 yılında Rio de Janeiro'da dünya ülkeleri temsilcileri bir araya gelerek, çevre ve insan konulu konferansta küresel bir eylem planı imzalamışlardı. Gündem 21 adlı bu plan, "sürdürülebilir kalkınma" için dünya kentlerinin politikalarını kendilerinin belirlemesini ve bunun için 6 kentin halkının katılımının sağlanmasını amaçlıyor.

Bu plana göre oluşturulan Yerel Gündem 21'in ana felsefesi, akademisyenler, iş dünyası, sivil toplum kuruluşları ve tüm kent halkının bir araya gelerek kenti yönetmesidir. Bu amaçla, her kent kendi koşullarında çevre,

nüfus planlaması ve sağlık konularında politikacılar üretip, uygulayacaktır.

Yerel Gündem 21 oluşumu Bursa'da 1995 yılında başlatılmıştır. Büyükşehir Belediye Başkanı Erdem Saker'in öncülüğünde başlatılan ve büyük bir hızla devam eden çalışmalara yönelik çevre, sanat, eğitim, sağlık spor gibi konuları içeren 16 çalışma grubu oluşturulmuş. Herkesin katılabildiği bu çalışma gruplarının her biri kendi eylem planlarını ve Bursa'nın eylem planı önerilerini belirliyorlar. Mayıs 1997'de bütün bu grupların oluşturduğu konsey, eylem planına son şeklini verecek ve Temmuz 1997'de Bursa-Yerel Gündem 21 eylem planı halka tanıtılarak, uygulamalar başlatılacak.

Bilim ve Teknik Dergisi Seminerleri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği'nin girişimiyle, 15 Nisan 1997 tarihinde, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi öğrencilerine "Kuyruklu yıldız" konusunda bir seminer verdi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin çeşitli okullarda sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri'nin bir parçası olan bu seminer, Bilim ve Teknik Dergisi araştırmacılarından Alp Akoğlu tarafından sunuldu.

Bu faaliyete katılmak isteyen diğer okul, dernek ve kulüpler, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı ile iletişim kurabilirler.

Erkekliğin Öyküsü

ABD'nde 1963 yılında, sünnat sırasında kullanılan alette oluşan bir kaza sonucunda 8 aylık bir bebek olan John'un penisi yanmıştı. Ailesi John'u Johns Hopkins Üniversitesi'ne getirdi. Uzmanlar John'a cinsiyet değişikliği yapılmasını önerdiler. Bu, testislerin çıkarılarak bir vajinanın yapılması ve sonradan da östrojen ve diğer dişi cinsiyet hormonlarının verilmesi anlamına geliyordu. John böylece Joan oldu.

Hawaii Üniversitesi'nden bir seksolog olan Milton Diamond, bu öykünün uzun süre boyunca cinsel kimliğin oluşumunda çevresel etmenlerin doğal olanı nasıl bastırabileceğinin klasik bir örneği olarak ele alındığını söyledi. Ancak, uzun yıllar kız kimliğine göre yetiştirilmesine karşın, Joan rahat değildi ve diğer kızlar tarafından kabul görmüyordu. John 14 yaşında 2 yıldır östrojen tedavisi gördüğü bir sırada doktoruna "İkinci sınıfa kadar erkek olduğumdan şüphe ediyordum." itirafında bulundu. Daha sonra, mastektomi (memenin ameliyatla alınması) geçirdi ve erkeklik hormonları aldı. 25 yaşındayken de çocukları olan bir kadınla evlendi.

Diamond, bu vakanın XY kromozomları taşıyan ancak dişi olarak yetiştirilmiş olan normal bir erkek üzerindeki ilk uzun süreli inceleme olduğunu söyledi. Benzer uygulamalar her iki cinsiyetin özelliklerini taşıyarak doğan bebeklere uygulanıyor. Diamond, bu bebekler için kitaplarda, tam bir penis yapılamıyorsa, vajina yapılabileceğinin yazdığını belirtiyor. Ancak, bu olguya bakarak, bu bebeklerin cinsel tercihlerini ileride kendilerinin belirlemesinin daha uygun

olacağını, çünkü yetiştiriliş biçiminin daha az etkili olduğunu düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970313c.htm>

Sürücüler Geceleri Kolayca Görebilecekler

Gece yapılan askeri hareketlerde kullanılan bir teknoloji, geceleri araba sürerken daha iyi görebilmek isteyen siviller arasında da kullanılabilir. Texas Instruments, sürücülerin farların aydınlatmadığı cisimleri görebilmelerine yarayan bir gece görüş sistemi geliştirdi. Bu sistem, 600 metreden fazla görüş sahasıyla kaza olasılığını düşürüyor. İnsanlar yaşlandıklarında da bu alet yardımıyla gece görme sorunu yaşamadan araba sürebilecekler.



Alet gece kullanılan fotoğraf makinelerine benziyor. Bu makineler, cisimler tarafından doğal olarak yayılan ısıyı alıp görüntü yaratıyor. Görülmesi zor olan eşyalar görünür kılinarak olası tehlikeler engellenebiliyor. Bu teknoloji şimdiden yasa uygulayıcılar açısından yerini buldu bile. Alet sayesinde kaçmak için geceyi seçen suçluların yakalanma şansı da artacak. Bu alet, normalde fark edilemeyecek alanların görülmesini sağlıyor. Yeni teknoloji 2000 yılında otomobillerde kullanılmaya başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Uydular Birbirinden Farklı Ölçüm Yapıyor

Çok sayıda uydunun 1979'dan beri yaptığı ölçümler atmosferin her on yılda 0,05 °C soğuduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, sıcaklıkların 1979'dan beri her on yılda 0,13 °C arttığı bulgusunun yere yakın ölçümlerle belirlendiğini ve küresel ısınma olayının daha yüksek olarak tahmin edildiği umudunu yaratmıştı. Ancak, Colorado'lu iki araştırmacı ölçüm aletlerindeki ayar hatalarının yanlış sonuçlara yol açmış olabileceğini ileri sürdüler. James Hurnell ve Kevin Trenberth adlı araştırmacılar, bu veriler arasındaki tutarsızlığın nedenini çözmeye çalışıyorlar. Çalışmaları sırasında, 1981 ve 1991 yıllarındaki ölçümlerde ani değişikliklerin olduğunu belirlediler. Her iki yıl içinde de uydudan uyduya devir söz konusuydu. Harrell, bu durumun farklı uydulardaki aletlerin aynı biçimde ayarlanmaması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/s0305.htm>

Bursa-Yerel Gündem 21 Planı

1992 yılında Rio de Janeiro'da dünya ülkeleri temsilcileri bir araya gelerek, çevre ve insan konulu konferansta küresel bir eylem planı imzalamışlardı. Gündem 21 adlı bu plan, "sürdürülebilir kalkınma" için dünya kentlerinin politikalarını kendilerinin belirlemesini ve bunun için 6 kentin halkının katılımının sağlanmasını amaçlıyor.

Bu plana göre oluşturulan Yerel Gündem 21'in ana felsefesi, akademisyenler, iş dünyası, sivil toplum kuruluşları ve tüm kent halkının bir araya gelerek kenti yönetmesidir. Bu amaçla, her kent kendi koşullarında çevre,

nüfus planlaması ve sağlık konularında politikacılar üretip, uygulayacaktır.

Yerel Gündem 21 oluşumu Bursa'da 1995 yılında başlatılmıştır. Büyükşehir Belediye Başkanı Erdem Saker'in öncülüğünde başlatılan ve büyük bir hızla devam eden çalışmalara yönelik çevre, sanat, eğitim, sağlık spor gibi konuları içeren 16 çalışma grubu oluşturulmuş. Herkesin katılabildiği bu çalışma gruplarının her biri kendi eylem planlarını ve Bursa'nın eylem planı önerilerini belirliyorlar. Mayıs 1997'de bütün bu grupların oluşturduğu konsey, eylem planına son şeklini verecek ve Temmuz 1997'de Bursa-Yerel Gündem 21 eylem planı halka tanıtılarak, uygulamalar başlatılacak.

Bilim ve Teknik Dergisi Seminerleri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği'nin girişimiyle, 15 Nisan 1997 tarihinde, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi öğrencilerine "Kuyruklu yıldız" konusunda bir seminer verdi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin çeşitli okullarda sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri'nin bir parçası olan bu seminer, Bilim ve Teknik Dergisi araştırmacılarından Alp Akoğlu tarafından sunuldu.

Bu faaliyete katılmak isteyen diğer okul, dernek ve kulüpler, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı ile iletişim kurabilirler.

Erkekliğin Öyküsü

ABD'nde 1963 yılında, sünnat sırasında kullanılan alette oluşan bir kaza sonucunda 8 aylık bir bebek olan John'un penisi yanmıştı. Ailesi John'u Johns Hopkins Üniversitesi'ne getirdi. Uzmanlar John'a cinsiyet değişikliği yapılmasını önerdiler. Bu, testislerin çıkarılarak bir vajinanın yapılması ve sonradan da östrojen ve diğer dişi cinsiyet hormonlarının verilmesi anlamına geliyordu. John böylece Joan oldu.

Hawaii Üniversitesi'nden bir sekolog olan Milton Diamond, bu öykünün uzun süre boyunca cinsel kimliğin oluşumunda çevresel etmenlerin doğal olanı nasıl bastırabileceğinin klasik bir örneği olarak ele alındığını söyledi. Ancak, uzun yıllar kız kimliğine göre yetiştirilmesine karşın, Joan rahat değildi ve diğer kızlar tarafından kabul görmüyordu. John 14 yaşında 2 yıldır östrojen tedavisi gördüğü bir sırada doktoruna "İkinci sınıfa kadar erkek olduğumdan şüphe ediyordum." itirafında bulundu. Daha sonra, mastektomi (memenin ameliyatla alınması) geçirdi ve erkeklik hormonları aldı. 25 yaşındayken de çocukları olan bir kadınla evlendi.

Diamond, bu vakanın XY kromozomları taşıyan ancak dişi olarak yetiştirilmiş olan normal bir erkek üzerindeki ilk uzun süreli inceleme olduğunu söyledi. Benzer uygulamalar her iki cinsiyetin özelliklerini taşıyarak doğan bebeklere uygulanıyor. Diamond, bu bebekler için kitaplarda, tam bir penis yapılamıyorsa, vajina yapılabileceğinin yazdığını belirtiyor. Ancak, bu olguya bakarak, bu bebeklerin cinsel tercihlerini ileride kendilerinin belirlemesinin daha uygun

olacağını, çünkü yetiştiriliş biçiminin daha az etkili olduğunu düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.sciencenow.org/html/970313c.htm>

Sürücüler Geceleri Kolayca Görebilecekler

Gece yapılan askeri hareketlerde kullanılan bir teknoloji, geceleri araba sürerken daha iyi görebilmek isteyen siviller arasında da kullanılabilir. Texas Instruments, sürücülerin farların aydınlatmadığı cisimleri görebilmelerine yarayan bir gece görüş sistemi geliştirdi. Bu sistem, 600 metreden fazla görüş sahasıyla kaza olasılığını düşürüyor. İnsanlar yaşlandıklarında da bu alet yardımıyla gece görme sorunu yaşamadan araba sürebilecekler.



Alet gece kullanılan fotoğraf makinelerine benziyor. Bu makineler, cisimler tarafından doğal olarak yayılan ısıyı alıp görüntü yaratıyor. Görülmesi zor olan eşyalar görünür kılinarak olası tehlikeler engellenebiliyor. Bu teknoloji şimdiden yasa uygulayıcılar açısından yerini buldu bile. Alet sayesinde kaçmak için geceyi seçen suçluların yakalanma şansı da artacak. Bu alet, normalde fark edilemeyecek alanların görülmesini sağlıyor. Yeni teknoloji 2000 yılında otomobillerde kullanılmaya başlayacak.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Uydular Birbirinden Farklı Ölçüm Yapıyor

Çok sayıda uydunun 1979'dan beri yaptığı ölçümler atmosferin her on yılda 0,05 °C soğuduğunu gösteriyor. Bu sonuçlar, sıcaklıkların 1979'dan beri her on yılda 0,13 °C arttığı bulgusunun yere yakın ölçümlerle belirlendiğini ve küresel ısınma olayının daha yüksek olarak tahmin edildiği umudunu yaratmıştı. Ancak, Colorado'lu iki araştırmacı ölçüm aletlerindeki ayar hatalarının yanlış sonuçlara yol açmış olabileceğini ileri sürdüler. James Hurrell ve Kevin Trenberth adlı araştırmacılar, bu veriler arasındaki tutarsızlığın nedenini çözmeye çalışıyorlar. Çalışmaları sırasında, 1981 ve 1991 yıllarındaki ölçümlerde ani değişikliklerin olduğunu belirlediler. Her iki yıl içinde de uydudan uyduya devir söz konusuydu. Harrell, bu durumun farklı uydulardaki aletlerin aynı biçimde ayarlanmaması nedeniyle ortaya çıkmış olabileceğini düşünüyor.

Zuhal Özer

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/s0305.htm>

Bursa-Yerel Gündem 21 Planı

1992 yılında Rio de Janeiro'da dünya ülkeleri temsilcileri bir araya gelerek, çevre ve insan konulu konferansta küresel bir eylem planı imzalamışlardı. Gündem 21 adlı bu plan, "sürdürülebilir kalkınma" için dünya kentlerinin politikalarını kendilerinin belirlemesini ve bunun için 6 kentin halkının katılımının sağlanmasını amaçlıyor.

Bu plana göre oluşturulan Yerel Gündem 21'in ana felsefesi, akademisyenler, iş dünyası, sivil toplum kuruluşları ve tüm kent halkının bir araya gelerek kenti yönetmesidir. Bu amaçla, her kent kendi koşullarında çevre,

nüfus planlaması ve sağlık konularında politikacılar üretip, uygulayacaktır.

Yerel Gündem 21 oluşumu Bursa'da 1995 yılında başlatılmıştır. Büyükşehir Belediye Başkanı Erdem Saker'in öncülüğünde başlatılan ve büyük bir hızla devam eden çalışmalara yönelik çevre, sanat, eğitim, sağlık spor gibi konuları içeren 16 çalışma grubu oluşturulmuş. Herkesin katılabildiği bu çalışma gruplarının her biri kendi eylem planlarını ve Bursa'nın eylem planı önerilerini belirliyorlar. Mayıs 1997'de bütün bu grupların oluşturduğu konsey, eylem planına son şeklini verecek ve Temmuz 1997'de Bursa-Yerel Gündem 21 eylem planı halka tanıtılarak, uygulamalar başlatılacak.

Bilim ve Teknik Dergisi Seminerleri Devam Ediyor

Bilim ve Teknik Dergisi, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi Mezunları Derneği'nin girişimiyle, 15 Nisan 1997 tarihinde, Kocatepe Mimar Kemal Lisesi öğrencilerine "Kuyruklu yıldız" konusunda bir seminer verdi. Bilim ve Teknik Dergisi'nin çeşitli okullarda sürdürdüğü Keyifli Bilim Söyleşileri'nin bir parçası olan bu seminer, Bilim ve Teknik Dergisi araştırmacılarından Alp Akoğlu tarafından sunuldu.

Bu faaliyete katılmak isteyen diğer okul, dernek ve kulüpler, Bilim ve Teknik Dergisi Araştırma Grubu Koordinatörü İlhami Buğdaycı ile iletişim kurabilirler.

Beyin Hücreleri Bira Alemlerinin Kurbanı Değil

Bazı insanlar, birkaç biradan sonra, anahtarlarını nereye koyduklarını hatırlamazlar, fakat sık sık çok miktarda bira içenler daha büyük bir risk altındadır: Kalıcı hafıza kaybı. Sinir sistemiyle uğraşan bilim adamları, alkolün beyin uzun süreli hafızayla bağlantılı nöronlarını öldürdüğünden şüpheleniyorlar.



Alkoliklerin % 5'i kronik bir hastalık olan hafıza kaybı ve hafızaya yeni kayıt yapamama durumu geliştiriyorlar. Kemirgenler üzerinde yapılan deneyler, çok sık yüksek dozda verilen alkolün hipokampustaki nöronları öldürdüğünü gösteriyor. Bilginin hafızaya kaydedildiği hipokampusta tomografi yardımıyla bir daralma görüldüğünde, bu durum daha açık olarak anlaşılıyor.

Avustralya'da Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden Anthony Harding ve çalışma arkadaşları, 20 yıl boyunca günde 6 şişe ya da daha fazla bira içmiş olan 12 alkolik beyinlerinden örnek

aldılar. Daha sonra bu örnekler üzerinde hipokampustaki nöronları ve alkolik olmayan 8 kişinin nöronlarını saydılar, sayı her iki grupta da aynı çıktı.

Bu bulgu sonucunda araştırmacılar, "Hafıza kaybı için beyin başka bir kısmına bakmak gerekir." sonucuna vardılar. Harding hipokampusun alkoliklerde daralması nöronları koruyan tabaka olan beyaz maddenin aşınması yüzünden diyor.

Bu aşınma sonucunda kalıcı hafıza kaybının gerçekleşmeyeceğini, çünkü alkolü bırakanlarda beyaz maddenin kendini yenilediğini ekliyorlar.

Ayrıca, kemirgenlerde nöron sayısının azalmasının bu hayvanların insan hipokampusu için güvenilir modeller oluşturup oluşturmadığını da tartışıyorlar.

Özgür Ergin

<http://www.sciencenow.org/html/970314c.htm>

PC'deki Yeni Devrim Mikroalgılayıcılar

Mikro elektrik-mekanik sistemi (MEMS) olarak adlandırılan sistemler, bilgisayarlara çevrelerinin farkına varma ve ona göre yanıt verme şansı tanıyor. MEMS'ler ilk olarak otomobillerdeki hava yastığı gibi basit uygulamalarda işlevlerini gerçekleştirebilecekler. Hava yastıkları MEMS'lerin yardımıyla yolcunun büyüklüğünü fark edebilecekler ve eğer yolcu bir çocuksa yastığın şişme derecesini ona göre ayarlayacak. MEMS'ler ayrıca bilgisayarlara görme yeteneği sağlayacak olan ucuz video kameralarda kullanılacak.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9703/08/cybersummary.tech>

Sera Etkisi Bir Okyanusu Soğutuyor mu?

İklimbilimciler geçen yıl, insanların bazı etkinlikleri nedeniyle yeryüzünün geçtiğimiz yüzyıla oranla yarım derece daha ısındığını açıkladılar. Ancak, bilgisayar modelleri, atmosferde sera gazlarının artmasından doğan bu ısınmanın gerçekte bu miktarın iki katı kadar olması gerektiğini gösteriyor. Columbia Üniversitesi Lamont-Doherty Yeryüzü Gözlemevi'nden bir araştırmacı grubunun raporuna göre, bu durumun nedeni okyanuslarda soğuma etkisi yapan küresel ısınmanın olabilir.

Araştırmacılar, El Niño'nun neden olduğu periyodik ısınmanın gerçekleştiği Doğu Pasifik'teki tropik bölgede sıcaklığın geçen yüzyılın ortalamasının altında olduğunu rapor etti. Bu veri, sera gazlarının etkisini ölçmek için kullanılan küresel iklim modellerinin söylediklerine zıt düşüyor. Ama, tropik Pasifik Okyanusu'na ait Lamont modeli ve sera etkisi nedeniyle soğuyan okyanusun doğu tarafının hemen üzerindeki atmosfer katmanlarıyla uyum içinde.

Lamont grubundan Richard Seager, kendi modellerinin, küresel ısınmadan kaynaklanan atmosfer dolaşımındaki değişikliklere daha çok cevap veren modelle olanak tanıyan Pasifik'in daha gerçekçi bir görünümünü sunduğunu söylüyor. Araştırmalarının sonucuna göre, El Niño'nun ters fazı olan La Niña sırasında güçlü rüzgârların doğuda yüzeye daha çok soğuk su taşıyor. Seager, bu olayın ısınmayı geciktirdiğini ileri sürüyor. "Henüz kanıtlamadık ama, bu olayın ısınmayı azaltabileceğini düşünmek hâlâ olası" diyor.

Araştırmanın doğruluğu konusunda bilim adamlarının tümü ikna olmuş değil, özellikle küresel model savunucuları bu olaya kuşkuyla bakıyorlar. Princeton Jeofizik Akışkan Dinamiği Laboratuvarı'ndan Thomas Knutson da bunlardan biri. Knutson "Bu bölgesel model Dünya'nın geri kalan kısımlarında da geçerli olmalı ve sadece atmosferin alt tabakasını değil, tüm atmosferi kapsamalıdır." derken, bölgesel bir model üzerinde küresel iklim değişikliğini incelemenin yeterli olmadığını düşünüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org>

IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Bilimsel olarak kendini yetiştiren ve biyoloji ile ilgili çalışmalar yapan üniversite öğrencilerini bir araya toplayarak birbirleriyle kaynaşmalarını sağlamak ve yaptıkları çalışmaları tartışabilecekleri, bilgi alışverişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak amacıyla kurulan Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü, 1994'den beri Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ni düzenlemekte.

Kulübün yaptığı açıklamaya göre, geçen sürece içerisinde bu kongreye farklı üniversitelerden, istekli ve duyarlı öğrencilerin katılım sayısında hızlı bir artış gözlenmektedir; ancak, onlar Türkiye'de biyoloji ile ilgili eğitim alan tüm öğrencilerin kongreye katılımını sağlamak ve biyoloji konusunda güç birliği oluşturmak istiyorlar ve gelecekte bilimsel çalışma yapabilecek kişilerin en iyi şekilde yetişmesinin sağlanmasında olduğu gibi, kongreye katılacak olan öğrencilere bilimsel olarak destek verilmesinde, özellikle öğretim görevlerine büyük sorumluluklar düş-tüğüne inanıyorlar.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

Özgür Çakıcı
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Kulübü (B.A.L.)
34459 Vezneçiler-İstanbul
Tel.: (0212) 520 62 66 Dahili hat:30 (Hafta içi gündüz)
Faks: (0212) 528 05 27
Email: cakici@mail-me.com

Beyin Hücreleri Bira Alemlerinin Kurbanı Değil

Bazı insanlar, birkaç biradan sonra, anahtarlarını nereye koyduklarını hatırlamazlar, fakat sık sık çok miktarda bira içenler daha büyük bir risk altındadır: Kalıcı hafıza kaybı. Sinir sistemiyle uğraşan bilim adamları, alkolün beyin uzun süreli hafızayla bağlantılı nöronlarını öldürdüğünden şüpheleniyorlar.



Alkoliklerin % 5'i kronik bir hastalık olan hafıza kaybı ve hafızaya yeni kayıt yapamama durumu geliştiriyorlar. Kemirgenler üzerinde yapılan deneyler, çok sık yüksek dozda verilen alkolün hipokampustaki nöronları öldürdüğünü gösteriyor. Bilginin hafızaya kaydedildiği hipokampusta tomografi yardımıyla bir daralma görüldüğünde, bu durum daha açık olarak anlaşılıyor.

Avustralya'da Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden Anthony Harding ve çalışma arkadaşları, 20 yıl boyunca günde 6 şişe ya da daha fazla bira içmiş olan 12 alkolik beyinlerinden örnek

aldılar. Daha sonra bu örnekler üzerinde hipokampustaki nöronları ve alkolik olmayan 8 kişinin nöronlarını saydılar, sayı her iki grupta da aynı çıktı.

Bu bulgu sonucunda araştırmacılar, "Hafıza kaybı için beyin başka bir kısmına bakmak gerekir." sonucuna vardılar. Harding hipokampusun alkoliklerde daralması nöronları koruyan tabaka olan beyaz maddenin aşınması yüzünden diyor.

Bu aşınma sonucunda kalıcı hafıza kaybının gerçekleşmeyeceğini, çünkü alkolü bırakanlarda beyaz maddenin kendini yenilediğini ekliyorlar.

Ayrıca, kemirgenlerde nöron sayısının azalmasının bu hayvanların insan hipokampusu için güvenilir modeller oluşturup oluşturmadığını da tartışıyorlar.

Özgür Ergin

<http://www.sciencenow.org/html/970314c.htm>

PC'deki Yeni Devrim Mikroalgılayıcılar

Mikro elektrik-mekanik sistemi (MEMS) olarak adlandırılan sistemler, bilgisayarlara çevrelerinin farkına varma ve ona göre yanıt verme şansı tanıyor. MEMS'ler ilk olarak otomobillerdeki hava yastığı gibi basit uygulamalarda işlevlerini gerçekleştirebilecekler. Hava yastıkları MEMS'lerin yardımıyla yolcunun büyüklüğünü fark edebilecekler ve eğer yolcu bir çocuksa yastığın şişme derecesini ona göre ayarlayacak. MEMS'ler ayrıca bilgisayarlara görme yeteneği sağlayacak olan ucuz video kameralarda kullanılacak.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9703/08/cybersummary.tech>

Sera Etkisi Bir Okyanusu Soğutuyor mu?

İklimbilimciler geçen yıl, insanların bazı etkinlikleri nedeniyle yeryüzünün geçtiğimiz yüzyıla oranla yarım derece daha ısındığını açıkladılar. Ancak, bilgisayar modelleri, atmosferde sera gazlarının artmasından doğan bu ısınmanın gerçekte bu miktarın iki katı kadar olması gerektiğini gösteriyor. Columbia Üniversitesi Lamont-Doherty Yeryüzü Gözlemevi'nden bir araştırmacı grubunun raporuna göre, bu durumun nedeni okyanuslarda soğuma etkisi yapan küresel ısınmanın olabilir.

Araştırmacılar, El Niño'nun neden olduğu periyodik ısınmanın gerçekleştiği Doğu Pasifik'teki tropik bölgede sıcaklığın geçen yüzyılın ortalamasının altında olduğunu rapor etti. Bu veri, sera gazlarının etkisini ölçmek için kullanılan küresel iklim modellerinin söylediklerine zıt düşüyor. Ama, tropik Pasifik Okyanusu'na ait Lamont modeli ve sera etkisi nedeniyle soğuyan okyanusun doğu tarafının hemen üzerindeki atmosfer katmanlarıyla uyum içinde.

Lamont grubundan Richard Seager, kendi modellerinin, küresel ısınmadan kaynaklanan atmosfer dolaşımındaki değişikliklere daha çok cevap veren modelle olanak tanıyan Pasifik'in daha gerçekçi bir görünümünü sunduğunu söylüyor. Araştırmalarının sonucuna göre, El Niño'nun ters fazı olan La Niña sırasında güçlü rüzgârların doğuda yüzeye daha çok soğuk su taşıyor. Seager, bu olayın ısınmayı geciktirdiğini ileri sürüyor. "Henüz kanıtlamadık ama, bu olayın ısınmayı azaltabileceğini düşünmek hâlâ olası" diyor.

Araştırmanın doğruluğu konusunda bilim adamlarının tümü ikna olmuş değil, özellikle küresel model savunucuları bu olaya kuşkuyla bakıyorlar. Princeton Jeofizik Akışkan Dinamiği Laboratuvarı'ndan Thomas Knutson da bunlardan biri. Knutson "Bu bölgesel model Dünya'nın geri kalan kısımlarında da geçerli olmalı ve sadece atmosferin alt tabakasını değil, tüm atmosferi kapsamalıdır." derken, bölgesel bir model üzerinde küresel iklim değişikliğini incelemenin yeterli olmadığını düşünüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org>

IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Bilimsel olarak kendini yetiştiren ve biyoloji ile ilgili çalışmalar yapan üniversite öğrencilerini bir araya toplayarak birbirleriyle kaynaşmalarını sağlamak ve yaptıkları çalışmaları tartışabilecekleri, bilgi alışverişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak amacıyla kurulan Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü, 1994'den beri Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ni düzenlemekte.

Kulübün yaptığı açıklamaya göre, geçen sürece içerisinde bu kongreye farklı üniversitelerden, istekli ve duyarlı öğrencilerin katılım sayısında hızlı bir artış gözlenmektedir; ancak, onlar Türkiye'de biyoloji ile ilgili eğitim alan tüm öğrencilerin kongreye katılımını sağlamak ve biyoloji konusunda güç birliği oluşturmak istiyorlar ve gelecekte bilimsel çalışma yapabilecek kişilerin en iyi şekilde yetişmesinin sağlanmasında olduğu gibi, kongreye katılacak olan öğrencilere bilimsel olarak destek verilmesinde, özellikle öğretim görevlerine büyük sorumluluklar düşüldüğüne inanıyorlar.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

Özgür Çakıcı
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Kulübü (B.A.L.)
34459 Vezneçiler-İstanbul
Tel.: (0212) 520 62 66 Dahili hat:30 (Hafta içi gündüz)
Faks: (0212) 528 05 27
Email: cakici@mail-me.com

Beyin Hücreleri Bira Alemlerinin Kurbanı Değil

Bazı insanlar, birkaç biradan sonra, anahtarlarını nereye koyduklarını hatırlamazlar, fakat sık sık çok miktarda bira içenler daha büyük bir risk altındadır: Kalıcı hafıza kaybı. Sinir sistemiyle uğraşan bilim adamları, alkolün beyin uzun süreli hafızayla bağlantılı nöronlarını öldürdüğünden şüpheleniyorlar.



Alkoliklerin % 5'i kronik bir hastalık olan hafıza kaybı ve hafızaya yeni kayıt yapamama durumu geliştiriyorlar. Kemirgenler üzerinde yapılan deneyler, çok sık yüksek dozda verilen alkolün hipokampustaki nöronları öldürdüğünü gösteriyor. Bilginin hafızaya kaydedildiği hipokampusta tomografi yardımıyla bir daralma görüldüğünde, bu durum daha açık olarak anlaşılıyor.

Avustralya'da Tıbbi Araştırma Enstitüsü'nden Anthony Harding ve çalışma arkadaşları, 20 yıl boyunca günde 6 şişe ya da daha fazla bira içmiş olan 12 alkolik beyinlerinden örnek

aldılar. Daha sonra bu örnekler üzerinde hipokampustaki nöronları ve alkolik olmayan 8 kişinin nöronlarını saydılar, sayı her iki grupta da aynı çıktı.

Bu bulgu sonucunda araştırmacılar, "Hafıza kaybı için beynin başka bir kısmına bakmak gerekir." sonucuna vardılar. Harding hipokampusun alkoliklerde daralması nöronları koruyan tabaka olan beyaz maddenin aşınması yüzünden diyor.

Bu aşınma sonucunda kalıcı hafıza kaybının gerçekleşmeyeceğini, çünkü alkolü bırakanlarda beyaz maddenin kendini yenilediğini ekliyorlar.

Ayrıca, kemirgenlerde nöron sayısının azalmasının bu hayvanların insan hipokampusu için güvenilir modeller oluşturup oluşturmadığını da tartışıyorlar.

Özgür Ergin

<http://www.sciencenow.org/html/970314c.htm>

PC'deki Yeni Devrim Mikroalgılayıcılar

Mikro elektrik-mekanik sistemi (MEMS) olarak adlandırılan sistemler, bilgisayarlara çevrelerinin farkına varma ve ona göre yanıt verme şansı tanıyor. MEMS'ler ilk olarak otomobillerdeki hava yastığı gibi basit uygulamalarda işlevlerini gerçekleştirebilecekler. Hava yastıkları MEMS'lerin yardımıyla yolcunun büyüklüğünü fark edebilecekler ve eğer yolcu bir çocuksa yastığın şişme derecesini ona göre ayarlayacak. MEMS'ler ayrıca bilgisayarlara görme yeteneği sağlayacak olan ucuz video kameralarda kullanılacak.

Murat Maga

<http://www.cnn.com/TECH/9703/08/cybersummary.tech>

Sera Etkisi Bir Okyanusu Soğutuyor mu?

İklimbilimciler geçen yıl, insanların bazı etkinlikleri nedeniyle yeryüzünün geçtiğimiz yüzyıla oranla yarım derece daha ısındığını açıkladılar. Ancak, bilgisayar modelleri, atmosferde sera gazlarının artmasından doğan bu ısınmanın gerçekte bu miktarın iki katı kadar olması gerektiğini gösteriyor. Columbia Üniversitesi Lamont-Doherty Yeryüzü Gözlemevi'nden bir araştırmacı grubunun raporuna göre, bu durumun nedeni okyanuslarda soğuma etkisi yapan küresel ısınmanın olabilir.

Araştırmacılar, El Niño'nun neden olduğu periyodik ısınmanın gerçekleştiği Doğu Pasifik'teki tropik bölgede sıcaklığın geçen yüzyılın ortalamasının altında olduğunu rapor etti. Bu veri, sera gazlarının etkisini ölçmek için kullanılan küresel iklim modellerinin söylediklerine zıt düşüyor. Ama, tropik Pasifik Okyanusu'na ait Lamont modeli ve sera etkisi nedeniyle soğuyan okyanusun doğu tarafının hemen üzerindeki atmosfer katmanlarıyla uyum içinde.

Lamont grubundan Richard Seager, kendi modellerinin, küresel ısınmadan kaynaklanan atmosfer dolaşımındaki değişikliklere daha çok cevap veren modelle olanak tanıyan Pasifik'in daha gerçekçi bir görünümünü sunduğunu söylüyor. Araştırmalarının sonucuna göre, El Niño'nun ters fazı olan La Niña sırasında güçlü rüzgârların doğuda yüzeye daha çok soğuk su taşıyor. Seager, bu olayın ısınmayı geciktirdiğini ileri sürüyor. "Henüz kanıtlayamadık ama, bu olayın ısınmayı azaltabileceğini düşünmek hâlâ olası" diyor.

Araştırmanın doğruluğu konusunda bilim adamlarının tümü ikna olmuş değil, özellikle küresel model savunucuları bu olaya kuşkuyla bakıyorlar. Princeton Jeofizik Akışkan Dinamiği Laboratuvarı'ndan Thomas Knutson da bunlardan biri. Knutson "Bu bölgesel model Dünya'nın geri kalan kısımlarında da geçerli olmalı ve sadece atmosferin alt tabakasını değil, tüm atmosferi kapsamalıdır." derken, bölgesel bir model üzerinde küresel iklim değişikliğini incelemenin yeterli olmadığını düşünüyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org>

IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi

Bilimsel olarak kendini yetiştiren ve biyoloji ile ilgili çalışmalar yapan üniversite öğrencilerini bir araya toplayarak birbirleriyle kaynaşmalarını sağlamak ve yaptıkları çalışmaları tartışabilecekleri, bilgi alışverişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak amacıyla kurulan Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Laboratuvarı (B.A.L.) Kulübü, 1994'den beri Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ni düzenlemekte.

Kulübün yaptığı açıklamaya göre, geçen sürece içerisinde bu kongreye farklı üniversitelerden, istekli ve duyarlı öğrencilerin katılım sayısında hızlı bir artış gözlenmektedir; ancak, onlar Türkiye'de biyoloji ile ilgili eğitim alan tüm öğrencilerin kongreye katılımını sağlamak ve biyoloji konusunda güç birliği oluşturmak istiyorlar ve gelecekte bilimsel çalışma yapabilecek kişilerin en iyi şekilde yetişmesinin sağlanmasında olduğu gibi, kongreye katılacak olan öğrencilere bilimsel olarak destek verilmesinde, özellikle öğretim görevlerine büyük sorumluluklar düş-tüğüne inanıyorlar.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

1-3 Ekim 1997 tarihinde İstanbul'da yapılacak olan IV. Ulusal Biyoloji Öğrenci Kongresi'ne çeşitli kamu kurum ve kuruluşlarından ve özel sektörden de destek bekleyen bu gençlerle iletişim kurmak ve kongre ile ilgili bilgi almak isteyenler aşağıdaki adrese başvurabilirler.

Özgür Çakıcı
İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü
Öğrenci Biyolojik Araştırmalar Kulübü (B.A.L.)
34459 Vezneçiler-İstanbul
Tel.: (0212) 520 62 66 Dahili hat:30 (Hafta içi gündüz)
Faks: (0212) 528 05 27
Email: cakici@mail-me.com

Eğitim, Göğüs Kanseri Riskini Azaltmıyor

Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü dergisinde yayınlanan bir haber, 250 bin Çinli kadın üzerinde yapılan göğüs kanseriyle ilgili bir çalışmanın kadınların, memede yumru bulunup bulunmadığını kontrol etmek için eğitilmelerinin meme kanserinden ölme riskini azaltmadığını ortaya koydu.

Eldeki sonuçlar ilk veriler olsa da çalışmayı sürdüren araştırmacılar gelecek için iyimser değil. 1989'da Amerikalılar ve Çinlilerden oluşan bir grup, Şangay'da tekstil endüstrisinde çalışan kadınları düzenli olarak meme kontrolü yapmaları için eğitti. Eğitilen kadınlar eğitim almayan kadınlardan iki kat fazla yumru bulgular. Ama bu fazladan bulunan yumruların hemen hepsi tehlikesiz tümörlerdi. Eğitilmiş kadınlar habis tümörleri hekim kontrollerine kıyasla erken dönemde fark etmek konusunda daha iyi değillerdi. Her iki grup kadında meme kanserinden ölüm oranı ise aynıydı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/inbrief/ib196.htm>

Mars'taki Yaşamla İlgili Bakteriler

Dünya'da bulunan bir çeşit bakteri, Mars'ta yaşam olup olmadığını belirlemeye yardım edecek manyetik bir madde üretiyor.



Geçen yıl, Mars'tan Dünya'ya döşen bir göktaşını inceleyen bilim adamları taşın Mars'ta milyarlarca yıl önce ilkel yaşam olabileceğine kanıt olarak organik madde içerdiğini söylemişlerdi. Parçaların içinde sadece demir ve oksijenden oluşan bir mineral olan manyetit bulunuyordu.

Mars'tan gelen manyetitin, Dünya'da bakteriden üretilen manyetite benzediği söylenmişti. İkisi arasındaki bağ araştırıldığında, yıllar önce Mars yüzeyi altında mikropların neler yaşadığı anlaşılabilirdi. Bu araştırma için Kolorado'daki derin petrol

kuyularındaki taş örneklerinden bakteri toplanmış. Ayrıca, buna ek olarak laboratuvarlarda bakteriler üretilmiş. Bunlara mikroskop altında bakıldığında küçük manyetitle rin oluştuğu görülmüş. Böylelikle bakterilerin yüksek sıcaklıkta oksijensiz olarak ve glukozla beslenmeden büyüebildiği anlaşıyor. Bakterilerin atıkları çevredeki demir bileşiklerini parçalıyor ve manyetit oluşturmuyorlar. Bilim adamları bakterilerin manyetik özelliklerini kanıtlayarak, manyetit içeren bir çözeltiyle dolu olan bir test tübünün yanına sıradan bir mıknatıs koymuşlar. Mineral parçacıkları mıknatısa doğru yönelmişler.

Bu tip bakteriler milyonlarca yıl boyunca Dünya'da ve diğer gezegenlerde yaşamış olabilirler. Bu da, Mars'ta hayat olduğunu ya da olmadığını kanıtlayacak bir bilgi.

Selda Ant

<http://www.cnn.com>

Yeni Elementlerin Adları

Kimyagerler sonunda dünyanın en ağır altı elementinin adları üzerinde uzlaştı. Bu elementler bir an için var oluyorlar ve laboratuvarlarda daha hafif elementlerin çekirdeklerinin çarpışması sonucunda gözlenebiliyorlar. Ama, bu elementlerle çalışan bilim adamlarının işleri elementleri farklı isimlendiren gruplar yüzünden

Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları

11 çevreci üniversite grubu çevre sorunlarına yaklaşımlarını sergilemek amacıyla tespit edilen sorunları irdeleyip geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmayı hedeflemekte. Bu çalışmalarını başarıyla sonuçlandırdıkları takdirde ülkemizde çevre sorunlarına amatör ve öğrenci yaklaşımları sempozyumunu ilkinde de imza atmış olacağını düşünüyorlar. Çevre sorunlarına öğrenci yaklaşımları adlı bu sempozyum, 5-7 Mayıs 1997 tarihlerinde, VakıfBank Genel Müdürlüğü Atatürk Bul. No: 207 Konferans Salonu'nda, 10.00-16.00 saatleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Hakan Şimşek (GATA Çevre Grubu)-Yelda Öz (Ankara Üniversitesi DTCE) Tel: 419 48 09 (4 Hat)

arapsaçına dönmüştü. Uluslararası Saf ve Uygulanımlı Kimya Birliği (IUPAC) 104. elementi rutherfordium, 105. elementi dubnium, 106. elementi seaborgium, 107.'yi bohrium, 108.'yi hassium, ve 109.'yu meitnerium diye adlandırdı. Bu adlar Ağustos'ta Cenevre'de yapılacak genel kurul toplantısında kesinlik kazanacak. Bir elementi bulanın genelde onu isimlendirme hakkı bulunur. Ama 1994'te IUPAC 106. elementi bulan Amerikalı bilim adamlarının elemente plutonyumu bulan Glenn Seaborg'un adını verme isteklerini reddetmişti. Gerekçe olarak ise, Seaborg'un hâlâ yaşadığı ve yaşayan kişilerin isimlerinin elementlere verilmemesinin gerektiği gösterildi. Daha sonra Birlik, seaborgium ismini 106. elemente vererek daha önce bu elemente önerilen rutherfordium ismini daha hafif bir elemente verdi. Bu adlandırmalarla bilim dünyasındaki elementlerle ilgili iletişimsizlik ortadan kalkacağı benziyor. Ama daha ağır olan 110., 111. ve 112. elementler hâlâ adlandırılmadı. Almanya'daki Ağır İyon Araştırma Kurumu bu üç elementi bulduklarını iddia ediyor, ancak iddialar henüz onaylanmadı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0358.htm>

Ağaçtan Plastik

Koreli araştırmacılar petrolden elde edilen plastiğin tüm özelliklerini taşıyan ve karaağaçtan elde edilen bir cins plastik malzeme elde ettiklerini açıkladılar. Dahası bu plastik on aylık bir süre içinde kendi kendine parçalanabiliyor.

Araştırmacılar ağacın genetik yapısına, toprakta yaşayan bir bakterinin bir genini aktarıyorlar. Bu gen, daha sonra plastiğin kendi kendine küçülmesine yardımcı olan kimyasal katalizörlerin etkisine boyun eğiyor. Böylece, malzeme petrolden elde edilen plastiğin dayanıklılığına ve esnekliğine ulaşırken bu doğal ahşabın çevreye zararının olmaması da üstünlük sağlıyor.

Şimdilik bu gen transferli ağaçlardan elde edilen plastikler sadece laboratuvarlarda üretilabiliyorlar.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Eğitim, Göğüs Kanseri Riskini Azaltmıyor

Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü dergisinde yayınlanan bir haber, 250 bin Çinli kadın üzerinde yapılan göğüs kanseriyle ilgili bir çalışmanın kadınların, memede yumru bulunup bulunmadığını kontrol etmek için eğitilmelerinin meme kanserinden ölme riskini azaltmadığını ortaya koydu.

Eldeki sonuçlar ilk veriler olsa da çalışmayı sürdüren araştırmacılar gelecek için iyimser değil. 1989'da Amerikalılar ve Çinlilerden oluşan bir grup, Şangay'da tekstil endüstrisinde çalışan kadınları düzenli olarak meme kontrolü yapmaları için eğitti. Eğitilen kadınlar eğitim almayan kadınlardan iki kat fazla yumru bulgular. Ama bu fazladan bulunan yumruların hemen hepsi tehlikesiz tümörlerdi. Eğitilmiş kadınlar habis tümörleri hekim kontrollerine kıyasla erken dönemde fark etmek konusunda daha iyi değillerdi. Her iki grup kadında meme kanserinden ölüm oranı ise aynıydı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/inbrief/ib196.htm>

Mars'taki Yaşamla İlgili Bakteriler

Dünya'da bulunan bir çeşit bakteri, Mars'ta yaşam olup olmadığını belirlemeye yardım edecek manyetik bir madde üretiyor.

Geçen yıl, Mars'tan Dünya'ya düşen bir göktaşını inceleyen bilim adamları taşın Mars'ta milyarlarca yıl önce ilkel yaşam olabileceğine kanıt olarak organik madde içerdiğini söylemişlerdi. Parçaların içinde sadece demir ve oksijenden oluşan bir mineral olan manyetit bulunuyordu.

Mars'tan gelen manyetitin, Dünya'da bakteriden üretilen manyetite benzediği söylenmişti. İkisi arasındaki bağ araştırıldığında, yıllar önce Mars yüzeyi altında mikropların neler yaşadığı anlaşılabilirdi. Bu araştırma için Kolorado'daki derin petrol

kuyularındaki taş örneklerinden bakteri toplanmış. Ayrıca, buna ek olarak laboratuvarlarda bakteriler üretilmiş. Bunlara mikroskop altında bakıldığında küçük manyetitle rin oluştuğu görülmüş. Böylelikle bakterilerin yüksek sıcaklıkta oksijensiz olarak ve glukozla beslenmeden büyüebildiği anlaşıyor. Bakterilerin atıkları çevredeki demir bileşiklerini parçalıyor ve manyetit oluşturmuyorlar. Bilim adamları bakterilerin manyetik özelliklerini kanıtlayarak, manyetit içeren bir çözeltiyle dolu olan bir test tübünün yanına sıradan bir mıknatıs koymuşlar. Mineral parçacıkları mıknatısa doğru yönelmişler.

Bu tip bakteriler milyonlarca yıl boyunca Dünya'da ve diğer gezegenlerde yaşamış olabilirler. Bu da, Mars'ta hayat olduğunu ya da olmadığını kanıtlayacak bir bilgi.

Selda Ant

<http://www.cnn.com>

Yeni Elementlerin Adları

Kimyagerler sonunda dünyanın en ağır altı elementinin adları üzerinde uzlaştı. Bu elementler bir an için var oluyorlar ve laboratuvarlarda daha hafif elementlerin çekirdeklerinin çarpışması sonucunda gözlenebiliyorlar. Ama, bu elementlerle çalışan bilim adamlarının işleri elementleri farklı isimlendiren gruplar yüzünden

Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları

11 çevreci üniversite grubu çevre sorunlarına yaklaşımlarını sergilemek amacıyla tespit edilen sorunları irdeleyip geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmayı hedeflemekte. Bu çalışmalarını başarıyla sonuçlandırdıkları takdirde ülkemizde çevre sorunlarına amatör ve öğrenci yaklaşımları sempozyumunu ilkinde de imza atmış olabileceklerini düşünüyorlar. Çevre sorunlarına öğrenci yaklaşımları adlı bu sempozyum, 5-7 Mayıs 1997 tarihlerinde, VakıfBank Genel Müdürlüğü Atatürk Bul. No: 207 Konferans Salonu'nda, 10.00-16.00 saatleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Hakan Şimşek (GATA Çevre Grubu)-Yelda Öz (Ankara Üniversitesi DTCF) Tel: 419 48 09 (4 Hat)

arapsaçına dönmüştü. Uluslararası Saf ve Uygulanımlı Kimya Birliği (IUPAC) 104. elementi rutherfordium, 105. elementi dubnium, 106. elementi seaborgium, 107.'yi bohrium, 108.'yi hassium, ve 109.'yu meitnerium diye adlandırdı. Bu adlar Ağustos'ta Cenevre'de yapılacak genel kurul toplantısında kesinlik kazanacak. Bir elementi bulanın genelde onu isimlendirme hakkı bulunur. Ama 1994'te IUPAC 106. elementi bulan Amerikalı bilim adamlarının elemente plutonyumu bulan Glenn Seaborg'un adını verme isteklerini reddetmişti. Gerekçe olarak ise, Seaborg'un hâlâ yaşadığı ve yaşayan kişilerin isimlerinin elementlere verilmemesinin gerektiği gösterildi. Daha sonra Birlik, seaborgium ismini 106. elemente vererek daha önce bu elemente önerilen rutherfordium ismini daha hafif bir elemente verdi. Bu adlandırmalarla bilim dünyasındaki elementlerle ilgili iletişimsizlik ortadan kalkacağı benziyor. Ama daha ağır olan 110., 111. ve 112. elementler hâlâ adlandırılmadı. Almanya'daki Ağır İyon Araştırma Kurumu bu üç elementi bulduklarını iddia ediyor, ancak iddialar henüz onaylanmadı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0358.htm>

Ağaçtan Plastik

Koreli araştırmacılar petrolden elde edilen plastiğin tüm özelliklerini taşıyan ve karaağaçtan elde edilen bir cins plastik malzeme elde ettiklerini açıkladılar. Dahası bu plastik on aylık bir süre içinde kendi kendine parçalanabiliyor.

Araştırmacılar ağacın genetik yapısına, toprakta yaşayan bir bakterinin bir genini aktarıyorlar. Bu gen, daha sonra plastiğin kendi kendine küçülmesine yardımcı olan kimyasal katalizörlerin etkisine boyun eğiyor. Böylece, malzeme petrolden elde edilen plastiğin dayanıklılığına ve esnekliğine ulaşırken bu doğal ahşabın çevreye zararının olmaması da üstünlük sağlıyor.

Şimdilik bu gen transferli ağaçlardan elde edilen plastikler sadece laboratuvarlarda üretilabiliyorlar.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Eğitim, Göğüs Kanseri Riskini Azaltmıyor

Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü dergisinde yayınlanan bir haber, 250 bin Çinli kadın üzerinde yapılan göğüs kanseriyle ilgili bir çalışmanın kadınların, memede yumru bulunup bulunmadığını kontrol etmek için eğitilmelerinin meme kanserinden ölme riskini azaltmadığını ortaya koydu.

Eldeki sonuçlar ilk veriler olsa da çalışmayı sürdüren araştırmacılar gelecek için iyimser değil. 1989'da Amerikalılar ve Çinlilerden oluşan bir grup, Şangay'da tekstil endüstrisinde çalışan kadınları düzenli olarak meme kontrolü yapmaları için eğitti. Eğitilen kadınlar eğitim almayan kadınlardan iki kat fazla yumru bulgular. Ama bu fazladan bulunan yumruların hemen hepsi tehlikesiz tümörlerdi. Eğitilmiş kadınlar habis tümörleri hekim kontrollerine kıyasla erken dönemde fark etmek konusunda daha iyi değillerdi. Her iki grup kadında meme kanserinden ölüm oranı ise aynıydı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/inbrief/ib196.htm>

Mars'taki Yaşamla İlgili Bakteriler

Dünya'da bulunan bir çeşit bakteri, Mars'ta yaşam olup olmadığını belirlemeye yardım edecek manyetik bir madde üretiyor.



Geçen yıl, Mars'tan Dünya'ya döşen bir göktaşını inceleyen bilim adamları taşın Mars'ta milyarlarca yıl önce ilkel yaşam olabileceğine kanıt olarak organik madde içerdiğini söylemişlerdi. Parçaların içinde sadece demir ve oksijenden oluşan bir mineral olan manyetit bulunuyordu.

Mars'tan gelen manyetitin, Dünya'da bakteriden üretilen manyetite benzediği söylenmişti. İkisi arasındaki bağ araştırıldığında, yıllar önce Mars yüzeyi altında mikropların neler yaşadığı anlaşılabilirdi. Bu araştırma için Kolorado'daki derin petrol

kuyularındaki taş örneklerinden bakteri toplanmış. Ayrıca, buna ek olarak laboratuvarlarda bakteriler üretilmiş. Bunlara mikroskop altında bakıldığında küçük manyetitle rin oluştuğu görülmüş. Böylelikle bakterilerin yüksek sıcaklıkta oksijensiz olarak ve glukozla beslenmeden büyüebildiği anlaşıyor. Bakterilerin atıkları çevredeki demir bileşiklerini parçalıyor ve manyetit oluşturmuyorlar. Bilim adamları bakterilerin manyetik özelliklerini kanıtlayarak, manyetit içeren bir çözeltiyle dolu olan bir test tübünün yanına sıradan bir mıknatıs koymuşlar. Mineral parçacıkları mıknatısa doğru yönelmişler.

Bu tip bakteriler milyonlarca yıl boyunca Dünya'da ve diğer gezegenlerde yaşamış olabilirler. Bu da, Mars'ta hayat olduğunu ya da olmadığını kanıtlayacak bir bilgi.

Selda Ant

<http://www.cnn.com>

Yeni Elementlerin Adları

Kimyagerler sonunda dünyanın en ağır altı elementinin adları üzerinde uzlaştı. Bu elementler bir an için var oluyorlar ve laboratuvarlarda daha hafif elementlerin çekirdeklerinin çarpışması sonucunda gözlenebiliyorlar. Ama, bu elementlerle çalışan bilim adamlarının işleri elementleri farklı isimlendiren gruplar yüzünden

Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları

11 çevreci üniversite grubu çevre sorunlarına yaklaşımlarını sergilemek amacıyla tespit edilen sorunları irdeleyip geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmayı hedeflemekte. Bu çalışmalarını başarıyla sonuçlandırdıkları takdirde ülkemizde çevre sorunlarına amatör ve öğrenci yaklaşımları sempozyumunu ilkinde de imza atmış olacağını düşünüyorlar. Çevre sorunlarına öğrenci yaklaşımları adlı bu sempozyum, 5-7 Mayıs 1997 tarihlerinde, VakıfBank Genel Müdürlüğü Atatürk Bul. No: 207 Konferans Salonu'nda, 10.00-16.00 saatleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Hakan Şimşek (GATA Çevre Grubu)-Yelda Öz (Ankara Üniversitesi DTCF) Tel: 419 48 09 (4 Hat)

arapsağına dönmüştü. Uluslararası Saf ve Uygulanımlı Kimya Birliği (IUPAC) 104. elementi rutherfordium, 105. elementi dubnium, 106. elementi seaborgium, 107.'yi bohrium, 108.'yi hassium, ve 109.'yu meitnerium diye adlandırdı. Bu adlar Ağustos'ta Cenevre'de yapılacak genel kurul toplantısında kesinlik kazanacak. Bir elementi bulanın genelde onu isimlendirme hakkı bulunur. Ama 1994'te IUPAC 106. elementi bulan Amerikalı bilim adamlarının elemente plutonyumu bulan Glenn Seaborg'un adını verme isteklerini reddetmişti. Gerekçe olarak ise, Seaborg'un hâlâ yaşadığı ve yaşayan kişilerin isimlerinin elementlere verilmemesinin gerektiği gösterildi. Daha sonra Birlik, seaborgium ismini 106. elemente vererek daha önce bu elemente önerilen rutherfordium ismini daha hafif bir elemente verdi. Bu adlandırmalarla bilim dünyasındaki elementlerle ilgili iletişimsizlik ortadan kalkacağı benziyor. Ama daha ağır olan 110., 111. ve 112. elementler hâlâ adlandırılmadı. Almanya'daki Ağır İyon Araştırma Kurumu bu üç elementi bulduklarını iddia ediyor, ancak iddialar henüz onaylanmadı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0358.htm>

Ağaçtan Plastik

Koreli araştırmacılar petrolden elde edilen plastiğin tüm özelliklerini taşıyan ve karaağaçtan elde edilen bir cins plastik malzeme elde ettiklerini açıkladılar. Dahası bu plastik on aylık bir süre içinde kendi kendine parçalanabiliyor.

Araştırmacılar ağacın genetik yapısına, toprakta yaşayan bir bakterinin bir genini aktarıyorlar. Bu gen, daha sonra plastiğin kendi kendine küçülmesine yardımcı olan kimyasal katalizörlerin etkisine boyun eğiyor. Böylece, malzeme petrolden elde edilen plastiğin dayanıklılığına ve esnekliğine ulaşırken bu doğal ahşabın çevreye zararının olmaması da üstünlük sağlıyor.

Şimdilik bu gen transferli ağaçlardan elde edilen plastikler sadece laboratuvarlarda üretilmektedir.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Eğitim, Göğüs Kanseri Riskini Azaltmıyor

Amerika'nın Ulusal Kanser Enstitüsü dergisinde yayınlanan bir haber, 250 bin Çinli kadın üzerinde yapılan göğüs kanseriyle ilgili bir çalışmanın kadınların, memede yumru bulunup bulunmadığını kontrol etmek için eğitilmelerinin meme kanserinden ölme riskini azaltmadığını ortaya koydu.

Eldeki sonuçlar ilk veriler olsa da çalışmayı sürdüren araştırmacılar gelecek için iyimser değil. 1989'da Amerikalılar ve Çinlilerden oluşan bir grup, Şangay'da tekstil endüstrisinde çalışan kadınları düzenli olarak meme kontrolü yapmaları için eğitti. Eğitilen kadınlar eğitim almayan kadınlardan iki kat fazla yumru bulgular. Ama bu fazladan bulunan yumruların hemen hepsi tehlikesiz tümörlerdi. Eğitilmiş kadınlar habis tümörleri hekim kontrollerine kıyasla erken dönemde fark etmek konusunda daha iyi değillerdi. Her iki grup kadında meme kanserinden ölüm oranı ise aynıydı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/inbrief/ib196.htm>

Mars'taki Yaşamla İlgili Bakteriler

Dünya'da bulunan bir çeşit bakteri, Mars'ta yaşam olup olmadığını belirlemeye yardım edecek manyetik bir madde üretiyor.



Geçen yıl, Mars'tan Dünya'ya döşen bir göktaşını inceleyen bilim adamları taşın Mars'ta milyarlarca yıl önce ilkel yaşam olabileceğine kanıt olarak organik madde içerdiğini söylemişlerdi. Parçaların içinde sadece demir ve oksijenden oluşan bir mineral olan manyetit bulunuyordu.

Mars'tan gelen manyetitin, Dünya'da bakteriden üretilen manyetite benzediği söylenmişti. İkisi arasındaki bağ araştırıldığında, yıllar önce Mars yüzeyi altında mikropların neler yaşadığı anlaşılabilirdi. Bu araştırma için Kolorado'daki derin petrol

kuyularındaki taş örneklerinden bakteri toplanmış. Ayrıca, buna ek olarak laboratuvarlarda bakteriler üretilmiş. Bunlara mikroskop altında bakıldığında küçük manyetitle rin oluştuğu görülmüş. Böylelikle bakterilerin yüksek sıcaklıkta oksijensiz olarak ve glukozla beslenmeden büyüebildiği anlaşıyor. Bakterilerin atıkları çevredeki demir bileşiklerini parçalıyor ve manyetit oluşturmuyorlar. Bilim adamları bakterilerin manyetik özelliklerini kanıtlayarak, manyetit içeren bir çözeltiyle dolu olan bir test tübünün yanına sıradan bir mıknatıs koymuşlar. Mineral parçacıkları mıknatısa doğru yönelmişler.

Bu tip bakteriler milyonlarca yıl boyunca Dünya'da ve diğer gezegenlerde yaşamış olabilirler. Bu da, Mars'ta hayat olduğunu ya da olmadığını kanıtlayacak bir bilgi.

Selda Ant

<http://www.cnn.com>

Yeni Elementlerin Adları

Kimyagerler sonunda dünyanın en ağır altı elementinin adları üzerinde uzlaştı. Bu elementler bir an için var oluyorlar ve laboratuvarlarda daha hafif elementlerin çekirdeklerinin çarpışması sonucunda gözlenebiliyorlar. Ama, bu elementlerle çalışan bilim adamlarının işleri elementleri farklı isimlendiren gruplar yüzünden

Çevre Sorunlarına Öğrenci Yaklaşımları

11 çevreci üniversite grubu çevre sorunlarına yaklaşımlarını sergilemek amacıyla tespit edilen sorunları irdeleyip geniş bir dinleyici kitlesine ulaşmayı hedeflemekte. Bu çalışmalarını başarıyla sonuçlandırdıkları takdirde ülkemizde çevre sorunlarına amatör ve öğrenci yaklaşımları sempozyumunu ilkinde de imza atmış olacağını düşünüyorlar. Çevre sorunlarına öğrenci yaklaşımları adlı bu sempozyum, 5-7 Mayıs 1997 tarihlerinde, VakıfBank Genel Müdürlüğü Atatürk Bul. No: 207 Konferans Salonu'nda, 10.00-16.00 saatleri arasında düzenlenecek.

İlgilenenler için: Hakan Şimşek (GATA Çevre Grubu)-Yelda Öz (Ankara Üniversitesi DTCE) Tel: 419 48 09 (4 Hat)

arapsaçına dönmüştü. Uluslararası Saf ve Uygulanımlı Kimya Birliği (IUPAC) 104. elementi rutherfordium, 105. elementi dubnium, 106. elementi seaborgium, 107.'yi bohrium, 108.'yi hassium, ve 109.'yu meitnerium diye adlandırdı. Bu adlar Ağustos'ta Cenevre'de yapılacak genel kurul toplantısında kesinlik kazanacak. Bir elementi bulanın genelde onu isimlendirme hakkı bulunur. Ama 1994'te IUPAC 106. elementi bulan Amerikalı bilim adamlarının elemente plutonyumu bulan Glenn Seaborg'un adını verme isteklerini reddetmişti. Gerekçe olarak ise, Seaborg'un hâlâ yaşadığı ve yaşayan kişilerin isimlerinin elementlere verilmemesinin gerektiği gösterildi. Daha sonra Birlik, seaborgium ismini 106. elemente vererek daha önce bu elemente önerilen rutherfordium ismini daha hafif bir elemente verdi. Bu adlandırmalarla bilim dünyasındaki elementlerle ilgili iletişimsizlik ortadan kalkacağı benziyor. Ama daha ağır olan 110., 111. ve 112. elementler hâlâ adlandırılmadı. Almanya'daki Ağır İyon Araştırma Kurumu bu üç elementi bulduklarını iddia ediyor, ancak iddialar henüz onaylanmadı.

Özgür Tek

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/news/n0358.htm>

Ağaçtan Plastik

Koreli araştırmacılar petrolden elde edilen plastiğin tüm özelliklerini taşıyan ve karaağaçtan elde edilen bir cins plastik malzeme elde ettiklerini açıkladılar. Dahası bu plastik on aylık bir süre içinde kendi kendine parçalanabiliyor.

Araştırmacılar ağacın genetik yapısına, toprakta yaşayan bir bakterinin bir genini aktarıyorlar. Bu gen, daha sonra plastiğin kendi kendine küçülmesine yardımcı olan kimyasal katalizörlerin etkisine boyun eğiyor. Böylece, malzeme petrolden elde edilen plastiğin dayanıklılığına ve esnekliğine ulaşırken bu doğal ahşabın çevreye zararının olmaması da üstünlük sağlıyor.

Şimdilik bu gen transferli ağaçlardan elde edilen plastikler sadece laboratuvarlarda üretilabiliyorlar.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

Manhattan Projesi Araştırmacılarından Carson Mark Öldü

Manhattan projesi araştırmacılarından, hidrojen bombasını geliştiren fizikçi grubunun başkanı olan Carson Mark 2 Mart 1997 günü hayata gözlemini yumdu.

Mark, II. Dünya Savaşı yılları sırasında, Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'nda, ilk atom bombasının patlatılmasından iki ay önce, Mayıs 1945'te gizli Manhattan Projesi'ne katıldı. Savaşın sona laboratuvarı kalan Mark, 1947 yılında daha sonradan hidrojen bombasını geliştiren teorik bölümün başına getirildi. 1973'te emekli olmasına karşın, Los Alamos'ta kaldı ve yıllarca orada danışmanlık yaptı.

Manhattan projesinden mesai arkadaşları olan fizikçi Louis Rosen, Mark'ın soğuk savaş sırasında bombayı savunmasına karşın, daha sonraları nükleer silahların kontrol altına alınması ve nükleer reaktörlerin güvenliği için çalıştığını söylüyor.

İlhami Buğdaycı

<http://www.cnn.com/TECH/9703/09/mark.obit.apf>

Bu Bir Gezegen Değil mi?

"Diğer gezegenlerde yaşam bulmaya çalışan bilim, acaba bir yıldız başka bir Dünya'nın kanıtı olarak mı görüyor?" Astrofizikçi David Gray böyle düşünüyor. Nature'da yayınlanan makalesinde Gray, uzak yıldızlar arasında bulunan bir gezegenle ilgili son iddiaları çürütüyor. Gray, "Gezegen yeni gözlemleri açıklayamaz," diyor.

Orijinal kuram şöyle: Bilim adamları uzak bir yıldızın ışık tayfında küçük titreşimler ararlar ve bu titreşimlerin yıldız etrafında her 4 günde bir tur tamamlayan bir gezegen olduğu sonucuna varırlar. Fakat Gray, bunun bir titreşim bile olmadığını söylüyor ve "Bu değişimler gerçekte yıldızın kendisinden kaynaklanıyor, yıldızın etrafında daire çizen gezegenden değil," diyor. Yıldız, genişledikçe, daraldıkça ve döndükçe ışık yayar, belki daha parlak ya da mat kısmı görünür.

yordur. Bu araştırma önemli, çünkü üzerinde çalışılan yıldız güneşimize çok benzeyen 51 Pegasi. Bu da etrafındaki gezegen de Dünya'ya benzeyebilir anlamına geliyor.

Fakat tartışmalar da devam ediyor. Geoffrey Marcy, Gray'ın ışık yayma teorisini yanlış buluyor. "Çünkü bizim yıldızımıza benzer yıldızlar, Gray'in söylediği şekilde ışık yaymazlar," diyor; "tüm ölçümleri yapınca, bu yıldızın güneşe tıpa tıp benzediği ortaya çıkıyor ve bizim yıldızımız 4 günlük bir salınıma sahip değil," diye ekliyor.

Peki, bu belirsizlik neden bir teleskopla çözülüyor? Gezegen, yıldızdan bir milyar kere daha soluk ve yıldızın ışınlamı içinde kayboluyor. Teleskobun çalışma ilkeleri de göz önünde bulundurulduğunda bu iş iyice zorlaşıyor.

Özgür Ergin

<http://www.cnn.com/TECH/9702/26/false.planets/index.html>

Sayısal Cep Telefonları İçin Gizli Koddaki Çatlak

Son yapılan bir araştırmaya göre, cep telefonlarının son üretilen tipinin önceden düşünüldüğü gibi güvenli olmadığı bulguları. Berkeley ve Counterpane Systems araştırmacıları geliştirilmiş cep telefonlarında arayan kişi için gizliliği sağlayacak teknolojiye sorunlar olduğunu ortaya çıkardı.



Bu sorunlar, sayesinde kişinin aradığı numara ortaya çıkarılabiliyor. Bu sayısal cep telefonlarındaki koruma sistemlerinin benzer sistemlerden daha güvenli olduğu, ama çevrilen numaraları gizlemek konusunda başarısız olduğu vurgulandı. Düşünülen şifreleme teknolojisi bilgiyi karıştırıp okunmaz kılacaktı, ama ne yazık ki sayısal tarayıcısı olan "kulak misafirlerinin" bunları rahatlıkla ortaya çıkarabildiği iddia ediliyor. Bu son gelişme, cep telefonu endüstrisine bir darbe vuracak gibi gözüküyor. Aslında bu, cep telefonu teknolojisindeki ilk çatlak değil, daha önce telefon aracılığıyla konuşulanların başkaları tarafından dinlenmemesi için alınan koruma önlemlerinde de kimi sorunlar bulunuyordu.

Bazı uzmanlar, kimi hükümetlerin ulusal güvenlik gibi nedenlerle şifreleme ve güvenlik sistemlerini kontrol altında tutmaya çalıştığını ileri sürüyorlar. Ortaya çıkan bu tartışmalar gittikçe büyüyecek gibi. Amerika'da hukukçular haberleşme özgürlüğü ve kişisel güvenlik için şimdiden harekete geçmiş durumda. ABD hükümeti her ne kadar terörist ve yasa kaçaklarını yakalamak için güçlü şifreleri çözme olanaklarının bulunması gerektiğini düşünse de, şifreleme teknolojisinin kısıtlanmayacağı önlemler alması olasılık dahilinde.

Özgür Tek

<http://www.cnn.com/TECH/9703/20/cellulaz.privacy.reut/index.html>

TÜBİTAK-TEMA İşbirliği

Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinin korunması, çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve bu konuda araştırmaların özendirilmesi amacıyla TÜBİTAK ve TEMA ortak kitaplar dizisi yayınlama kararı vermişlerdir. Bu amaçla yayınlanacak olan Çocuklar ve Gündem 21 ilk kitap olarak seçilmiştir.

Gündem 21 genel olarak, Yeryüzünde Yaşamın Kalitesi, Doğal Kaynakların Etkin Kullanımı, Ortak Malların Korunması, İnsan Yerleşimleri, Kimyasal Madde ve Atık Yöntemi, Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma ve Gündem 21'in Uygulanması konularını kapsamaktadır. Gündem 21'in uygulanmasında etkin rol alacak taraflar ise, kadın, genç, çocuk, kırsalda yaşayanlar, özel sek-



tör, yerel yönetimler, işçi ve sendikalar, endüstriyel iş çevresi, bilim ve teknoloji dünyası olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çocukların eğitimi kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır. Gelecek nesillerin çevre konusunda bilgi ve bilinç sahibi olması yolunda atılan bir ilk adım olarak değerlendirilebilecek olan Çocuklar ve Gündem 21 bu anlamda önemli bir kaynak olacaktır.

Manhattan Projesi Araştırmacılarından Carson Mark Öldü

Manhattan projesi araştırmacılarından, hidrojen bombasını geliştiren fizikçi grubunun başkanı olan Carson Mark 2 Mart 1997 günü hayata gözlemini yumdu.

Mark, II. Dünya Savaşı yılları sırasında, Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'nda, ilk atom bombasının patlatılmasından iki ay önce, Mayıs 1945'te gizli Manhattan Projesi'ne katıldı. Savaşın sona laboratuvarı kalan Mark, 1947 yılında daha sonradan hidrojen bombasını geliştiren teorik bölümün başına getirildi. 1973'te emekli olmasına karşın, Los Alamos'ta kaldı ve yıllarca orada danışmanlık yaptı.

Manhattan projesinden mesai arkadaşları olan fizikçi Louis Rosen, Mark'ın soğuk savaş sırasında bombayı savunmasına karşın, daha sonraları nükleer silahların kontrol altına alınması ve nükleer reaktörlerin güvenliği için çalıştığını söylüyor.

İlhami Buğdaycı

<http://www.cnn.com/TECH/9703/09/mark.obit.apf>

Bu Bir Gezegen Değil mi?

"Diğer gezegenlerde yaşam bulmaya çalışan bilim, acaba bir yıldız başka bir Dünya'nın kanıtı olarak mı görüyor?" Astrofizikçi David Gray böyle düşünüyor. Nature'da yayınlanan makalesinde Gray, uzak yıldızlar arasında bulunan bir gezegenle ilgili son iddiaları çürütüyor. Gray, "Gezegen yeni gözlemleri açıklayamaz," diyor.

Orijinal kuram şöyle: Bilim adamları uzak bir yıldızın ışık tayfında küçük titreşimler ararlar ve bu titreşimlerin yıldız etrafında her 4 günde bir tur tamamlayan bir gezegen olduğu sonucuna varırlar. Fakat Gray, bunun bir titreşim bile olmadığını söylüyor ve "Bu değişimler gerçekte yıldızın kendisinden kaynaklanıyor, yıldızın etrafında daire çizen gezegenden değil," diyor. Yıldız, genişledikçe, daraldıkça ve döndükçe ışık yayar, belki daha parlak ya da mat kısmı görünür-

yordur. Bu araştırma önemli, çünkü üzerinde çalışılan yıldız güneşimize çok benzeyen 51 Pegasi. Bu da etrafındaki gezegen de Dünya'ya benzeyebilir anlamına geliyor.

Fakat tartışmalar da devam ediyor. Geoffrey Marcy, Gray'ın ışık yayma teorisini yanlış buluyor. "Çünkü bizim yıldızımıza benzer yıldızlar, Gray'in söylediği şekilde ışık yaymazlar," diyor; "tüm ölçümleri yapınca, bu yıldızın güneşe tıpa tıp benzediği ortaya çıkıyor ve bizim yıldızımız 4 günlük bir salınıma sahip değil," diye ekliyor.

Peki, bu belirsizlik neden bir teleskopla çözülüyor? Gezegen, yıldızdan bir milyar kere daha soluk ve yıldızın ışınlamı içinde kayboluyor. Teleskobun çalışma ilkeleri de göz önünde bulundurulduğunda bu iş iyice zorlaşıyor.

Özgür Ergin

<http://www.cnn.com/TECH/9702/26/false.planets/index.html>

Sayısal Cep Telefonları İçin Gizli Koddaki Çatlak

Son yapılan bir araştırmaya göre, cep telefonlarının son üretilen tipinin önceden düşünüldüğü gibi güvenli olmadığı bulundu. Berkeley ve Counterpane Systems araştırmacıları geliştirilmiş cep telefonlarında arayan kişi için gizliliği sağlayacak teknolojiye sorunlar olduğunu ortaya çıkardı.



Bu sorunlar, sayesinde kişinin aradığı numara ortaya çıkarılabiliyor. Bu sayısal cep telefonlarındaki koruma sistemlerinin benzer sistemlerden daha güvenli olduğu, ama çevrilen numaraları gizlemek konusunda başarısız olduğu vurgulandı. Düşünülen şifreleme teknolojisi bilgiyi karıştırıp okunmaz kılacaktı, ama ne yazık ki sayısal tarayıcısı olan "kulak misafirlerinin" bunları rahatlıkla ortaya çıkarabildiği iddia ediliyor. Bu son gelişme, cep telefonu endüstrisine bir darbe vuracak gibi gözüküyor. Aslında bu, cep telefonu teknolojisindeki ilk çatlak değil, daha önce telefon aracılığıyla konuşulanların başkaları tarafından dinlenmemesi için alınan koruma önlemlerinde de kimi sorunlar bulunuyordu.

Bazı uzmanlar, kimi hükümetlerin ulusal güvenlik gibi nedenlerle şifreleme ve güvenlik sistemlerini kontrol altında tutmaya çalıştığını ileri sürüyorlar. Ortaya çıkan bu tartışmalar gittikçe büyüyecek gibi. Amerika'da hukukçular haberleşme özgürlüğü ve kişisel güvenlik için şimdiden harekete geçmiş durumda. ABD hükümeti her ne kadar terörist ve yasa kaçaklarını yakalamak için güçlü şifreleri çözme olanaklarının bulunması gerektiğini düşünse de, şifreleme teknolojisinin kısıtlanmayacağı önlemler alması olasılık dahilinde.

Özgür Tek

<http://www.cnn.com/TECH/9703/20/cellulaz.privacy.reut/index.html>

TÜBİTAK-TEMA İşbirliği

Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinin korunması, çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve bu konuda araştırmaların özendirilmesi amacıyla TÜBİTAK ve TEMAK ortak kitaplar dizisi yayınlama kararı vermiştir. Bu amaçla yayınlanacak olan Çocuklar ve Gündem 21 ilk kitap olarak seçilmiştir.

Gündem 21 genel olarak, Yeryüzünde Yaşamın Kalitesi, Doğal Kaynakların Etkin Kullanımı, Ortak Malların Korunması, İnsan Yerleşimleri, Kimyasal Madde ve Atık Yöntemi, Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma ve Gündem 21'in Uygulanması konularını kapsamaktadır. Gündem 21'in uygulanmasında etkin rol alacak taraflar ise, kadın, genç, çocuk, kırsalda yaşayanlar, özel sek-



tör, yerel yönetimler, işçi ve sendikalar, endüstriyel iş çevresi, bilim ve teknoloji dünyası olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çocukların eğitimi kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır. Gelecek nesillerin çevre konusunda bilgi ve bilinç sahibi olması yolunda atılan bir ilk adım olarak değerlendirilebilecek olan Çocuklar ve Gündem 21 bu anlamda önemli bir kaynak olacaktır.

Manhattan Projesi Araştırmacılarından Carson Mark Öldü

Manhattan projesi araştırmacılarından, hidrojen bombasını geliştiren fizikçi grubunun başkanı olan Carson Mark 2 Mart 1997 günü hayata gözlemini yumdu.

Mark, II. Dünya Savaşı yılları sırasında, Los Alamos Ulusal Laboratuvarları'nda, ilk atom bombasının patlatılmasından iki ay önce, Mayıs 1945'te gizli Manhattan Projesi'ne katıldı. Savaşın sona laboratuvarı kalan Mark, 1947 yılında daha sonradan hidrojen bombasını geliştiren teorik bölümün başına getirildi. 1973'te emekli olmasına karşın, Los Alamos'ta kaldı ve yıllarca orada danışmanlık yaptı.

Manhattan projesinden mesai arkadaşları olan fizikçi Louis Rosen, Mark'ın soğuk savaş sırasında bombayı savunmasına karşın, daha sonraları nükleer silahların kontrol altına alınması ve nükleer reaktörlerin güvenliği için çalıştığını söylüyor.

İlhami Buğdaycı

<http://www.cnn.com/TECH/9703/09/mark.obit.apf>

Bu Bir Gezegen Değil mi?

"Diğer gezegenlerde yaşam bulmaya çalışan bilim, acaba bir yıldız başka bir Dünya'nın kanıtı olarak mı görüyor?" Astrofizikçi David Gray böyle düşünüyor. Nature'da yayınlanan makalesinde Gray, uzak yıldızlar arasında bulunan bir gezegenle ilgili son iddiaları çürütüyor. Gray, "Gezegen yeni gözlemleri açıklayamaz," diyor.

Orijinal kuram şöyle: Bilim adamları uzak bir yıldızın ışık tayfında küçük titreşimler ararlar ve bu titreşimlerin yıldız etrafında her 4 günde bir tur tamamlayan bir gezegen olduğu sonucuna varırlar. Fakat Gray, bunun bir titreşim bile olmadığını söylüyor ve "Bu değişimler gerçekte yıldızın kendisinden kaynaklanıyor, yıldızın etrafında daire çizen gezegenden değil," diyor. Yıldız, genişledikçe, daraldıkça ve döndükçe ışık yayar, belki daha parlak ya da mat kısmı görünür-

yordur. Bu araştırma önemli, çünkü üzerinde çalışılan yıldız güneşimize çok benzeyen 51 Pegasi. Bu da etrafındaki gezegen de Dünya'ya benzeyebilir anlamına geliyor.

Fakat tartışmalar da devam ediyor. Geoffrey Marcy, Gray'ın ışık yayma teorisini yanlış buluyor. "Çünkü bizim yıldızımıza benzer yıldızlar, Gray'in söylediği şekilde ışık yaymazlar," diyor; "tüm ölçümleri yapınca, bu yıldızın güneşe tıpa tıp benzediği ortaya çıkıyor ve bizim yıldızımız 4 günlük bir salınıma sahip değil," diye ekliyor.

Peki, bu belirsizlik neden bir teleskopla çözülüyor? Gezegen, yıldızdan bir milyar kere daha soluk ve yıldızın ışınlamı içinde kayboluyor. Teleskobun çalışma ilkeleri de göz önünde bulundurulduğunda bu iş iyice zorlaşıyor.

Özgür Ergin

<http://www.cnn.com/TECH/9702/26/false.planets/index.html>

Sayısal Cep Telefonları İçin Gizli Koddaki Çatlak

Son yapılan bir araştırmaya göre, cep telefonlarının son üretilen tipinin önceden düşünüldüğü gibi güvenli olmadığı bulguları. Berkeley ve Counterpane Systems araştırmacıları geliştirilmiş cep telefonlarında arayan kişi için gizliliği sağlayacak teknolojiye sorunlar olduğunu ortaya çıkardı.



Bu sorunlar, sayesinde kişinin aradığı numara ortaya çıkarılabiliyor. Bu sayısal cep telefonlarındaki koruma sistemlerinin benzer sistemlerden daha güvenli olduğu, ama çevrilen numaraları gizlemek konusunda başarısız olduğu vurgulandı. Düşünülen şifreleme teknolojisi bilgiyi karıştırıp okunmaz kılacaktı, ama ne yazık ki sayısal tarayıcısı olan "kulak misafirlerinin" bunları rahatlıkla ortaya çıkarabildiği iddia ediliyor. Bu son gelişme, cep telefonu endüstrisine bir darbe vuracak gibi gözüküyor. Aslında bu, cep telefonu teknolojisindeki ilk çatlak değil, daha önce telefon aracılığıyla konuşulanların başkaları tarafından dinlenmemesi için alınan koruma önlemlerinde de kimi sorunlar bulunuyordu.

Bazı uzmanlar, kimi hükümetlerin ulusal güvenlik gibi nedenlerle şifreleme ve güvenlik sistemlerini kontrol altında tutmaya çalıştığını ileri sürüyorlar. Ortaya çıkan bu tartışmalar gittikçe büyüyecek gibi. Amerika'da hukukçular haberleşme özgürlüğü ve kişisel güvenlik için şimdiden harekete geçmiş durumda. ABD hükümeti her ne kadar terörist ve yasa kaçaklarını yakalamak için güçlü şifreleri çözme olanaklarının bulunması gerektiğini düşünse de, şifreleme teknolojisinin kısıtlanmayacağı önlemler alması olasılık dahilinde.

Özgür Tek

<http://www.cnn.com/TECH/9703/20/cellulaz.privacy.reut/index.html>

TÜBİTAK-TEMA İşbirliği

Türkiye'nin biyolojik zenginliklerinin korunması, çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi, yaygınlaştırılması ve bu konuda araştırmaların özendirilmesi amacıyla TÜBİTAK ve TEMA ortak kitaplar dizisi yayınlama kararı vermişlerdir. Bu amaçla yayınlanacak olan Çocuklar ve Gündem 21 ilk kitap olarak seçilmiştir.

Gündem 21 genel olarak, Yeryüzünde Yaşamın Kalitesi, Doğal Kaynakların Etkin Kullanımı, Ortak Malların Korunması, İnsan Yerleşimleri, Kimyasal Madde ve Atık Yöntemi, Sürdürülebilir Ekonomik Kalkınma ve Gündem 21'in Uygulanması konularını kapsamaktadır. Gündem 21'in uygulanmasında etkin rol alacak taraflar ise, kadın, genç, çocuk, kırsalda yaşayanlar, özel sek-



tör, yerel yönetimler, işçi ve sendikalar, endüstriyel iş çevresi, bilim ve teknoloji dünyası olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda çocukların eğitimi kuşkusuz çok büyük önem taşımaktadır. Gelecek nesillerin çevre konusunda bilgi ve bilinç sahibi olması yolunda atılan bir ilk adım olarak değerlendirilebilecek olan Çocuklar ve Gündem 21 bu anlamda önemli bir kaynak olacaktır.

Bitkiler Kan Tadı Kazanıyor

Kont Drakula'nın kana karşı su-suzluğu şimdi bitkilerde de olabilecektir. Leif Bülow ve çalışma arkadaşları İsveç Lund Üniversitesi'nde tütün bitkisine, insan vücudunda kan yoluyla oksijen taşımaya yarayan hemoglobinin bakterilerde rastlanan bir tipi olan bir gen aktarıldığında, bitkinin doğal akrabalarından daha çabuk geliştiğini gösterdiler. Bu araştırmacılar şimdi de aynı genin ana tahıllardan pirinç ve mısır üzerinde etkili olup olamayacağını araştırıyor.

Geni taşıyan tütün bitkileri, üç haftalık bir zamanda doğal tütün bitkilerine kıyasla iki kat fazla büyümüşler. Ayrıca, bu bitkiler % 40 daha fazla klorofil ve normalin üç katı nikotin içeriyorlar. Bülow, "Boya etkili ve güçlü bir sigara yapılabilir." diye şaka yapıyor.

Bülow ve çalışma arkadaşları bu sonucu beklemiyorlarmış, fakat geni tütünde kullandıklarında, ekstra hemoglobinin bitkinin oksijensiz ortamlarda yaşamasını kolaylaştıracağını umuyorlarmış. Bitki altı değil, üç gün içinde çimlenmiş ve normalin üzerinde bir büyüme göstermiş.

Araştırmacılar, hemoglobin genini *Vitrooscilla* bakterisinden almışlar. Bu bakteri, çamur içinde ve oksijensiz ortamda yaşıyor ve hemoglobin üreterek yaşamak için kendisine gereken oksijeni sağlıyor. Bu bulguları Nature Biotechnology dergisinde yayımlayan Bülow ve çalışma arkadaşları, bu gelişme hızının ve fide halindeki bitkide klorofil üretiminin sebeplerini bulmaya çalışıyorlar. Klorofil,

ışığı "hapseden" bir pigmenttir ve karbon dioksitle sudan şeker elde edilmesinde rol oynar, çok klorofil çok besin demektir.

Bülow, "Bu gözlemler sonucunda bitki klorofil yapmak için oksijene gereksinim duyar" diyor. Böylece, hemoglobin ekstra oksijen sağladığından, daha fazla klorofil erken fide döneminde üretilebilir ve bunun sonucunda da bir büyüme patlaması gözlenir.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0301.htm>

Akıllı Kanatlar

Uçaklarda incelik kalınlaşabilen bir kanat, uçuşu daha ucuz ve daha emniyetli bir hale getirebilir. Böyle bir kanat uçuşu sırasında bombesini artırarak, ses hızına yakın hızlarda kanatların üzerinde oluşan türbülansları ortadan kaldıracaktır. Frankfurt-Hong Kong arasında uçan bir uçakta bu yöntemle 20 000 litre kerosen tasarrufu yapıldı. Bu yöntemin aslını, kanatlara yerleştirilen ve incelik kalınlaşabilen elastik bir parça oluşturuyor. Uçuş sırasındaki basınç değişiklikleri ve türbülansların ölçüm cihazlarıyla saptanıp bilgisayara aktarılmasıyla uçuş sırasındaki en uygun kanat yapısı ortaya çıkacak. Bu sistemin kusursuzlaştırılması içinse yaklaşık on yıl kadar bir zamana ihtiyaç olduğu düşünülüyor.

Gökhan Tok

P.M., Ocak 1997



İnsan Klonlaması Gerçekleşmeyecek

Yetişkin bir koyunu klonlayan İsrailli bilim adamı, insanları klonlama teknolojisi için kabul edilebilir bir uygulama bulamadığını ve böylelikle bu tip teknikleri yasaklamak için ortada bir neden olmadığını söyledi.

Edinburgh Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut'un dediğine göre, şu anki teknikleri insan üzerinde denemek insanlık dışı bir şey olacak ve bu gerçekleşmeyecek. Wilmut, bunları insan klonlamasının sosyal, yasal ve etik içeriğinin tartışıldığı bilim adamları ve

meclis üyelerinin katıldığı bir konferansta söylemiş. Wilmut, insan klonlamasına karşı olup olmadığı sorulduğunda, bu tip bir çalışmayı zaten yasaklayacak yasal bir çerçevesi olan bir ülkede yaşadığı için rahat olduğunu söylemiş. Ancak Wilmut, meclis üyelerini, bu teknolojinin sağlıkla ilgili ürünlerin üretimi ve genetik hastalıkların çalışılması gibi yararlı çalışmaları engelleyebilecek olan acele bir karar almamaları için uyarılmış.

Dolly'nin yaratıcısı Wilmut, insanların ve medyanın teknolojinin nasıl uygulanabileceğini yanlış anladıklarını söyledi. Wilmut'a göre, insan klonlamasına gerek yok, bütün uygulamalar laboratuvar hayvanları ve çiftlik hayvanları üzerinde yapılabilir.

Klonlama üzerine yapılan başka bir konferansta da meclis üyelerinin milyonlarca yaşamı kurtarabilecek bir araştırmayı cezaya çarptırmamaya yönelik bir çalışma yapmaları istendi.

Başkan Clinton, insan embriyosu üzerinde çalışmalara para ayrılmamasını öneren idari bir direktif vermiş. Ayrıca, insan klonlamasını yasaklamak yönünde en az iki rapor hazırlanmış.

Konferansta Senatodaki tek fizikçi olan Frist, kalp naklinin de ahlak dışı olarak görüldüğü 1960'ları örnek olarak vermiş.

Frist, bir millet ve bir dünya olarak acele etmeden soğukkanlı ve dengeli bir şekilde, akılcı düşünerek bu konular üzerinde karar verme zamanına geldiğini söylüyor.

Selda Arı

<http://www.cnn.com>

Darphane Sergileri Yeniden Açılıyor

Darphane binası, düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri ile yeniden ziyarete açılıyor. Darphane'de İstanbul'un, binanın geçmişiyle ilişkin sergilemelerle iç içe sunulan, İstanbul Müzesi girişimiyle ilgili etkinlikler bekliyor. "Darphane'den İstanbul Müzesi'ne" sergisi, müzik odaları, satış mekanları, kitaplık ve lokantayla tamamlanıyor. Prof. Dr. Yıldız Sey'in genel koordinatörlüğünde hazırlanan "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergisi, geçen yıl Habitat 2 kapsamında İstanbul'da konut sorununun çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı uluslararası platformlarda bir referans olmak üzere hazırlandı.



Prof. Dr. Afife Batur'un koordinatörlüğünde düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" sergisi ise, tarihin erken devrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ve bu etkilere zenginleşen, birikimlerini yeniden üretilip ihraç eden bir merkezin farklı kültürlerin iletişim yolu üzerindeki iki büyük imparatorluğun kenti anlatılıyor.

Bitkiler Kan Tadı Kazanıyor

Kont Drakula'nın kana karşı su-suzluğu şimdi bitkilerde de olabilecektir. Leif Bülow ve çalışma arkadaşları İsveç Lund Üniversitesi'nde tütün bitkisine, insan vücudunda kan yoluyla oksijen taşımaya yarayan hemoglobinin bakterilerde rastlanan bir tipi olan bir gen aktarıldığında, bitkinin doğal akrabalarından daha çabuk geliştiğini gösterdiler. Bu araştırmacılar şimdi de aynı genin ana tahıllardan pirinç ve mısır üzerinde etkili olup olmayacağını araştırıyor.

Geni taşıyan tütün bitkileri, üç haftalık bir zamanda doğal tütün bitkilerine kıyasla iki kat fazla büyümüşler. Ayrıca, bu bitkiler % 40 daha fazla klorofil ve normalin üç katı nikotin içeriyorlar. Bülow, "Boya etkili ve güçlü bir sigara yapılabilir." diye şaka yapıyor.

Bülow ve çalışma arkadaşları bu sonucu beklemiyorlarmış, fakat geni tütünde kullandıklarında, ekstra hemoglobinin bitkinin oksijensiz ortamlarda yaşamasını kolaylaştıracağını umuyorlarmış. Bitki altı değil, üç gün içinde çimlenmiş ve normalin üzerinde bir büyüme göstermiş.

Araştırmacılar, hemoglobin genini *Vitrooscilla* bakterisinden almışlar. Bu bakteri, çamur içinde ve oksijensiz ortamda yaşıyor ve hemoglobin üreterek yaşamak için kendisine gereken oksijeni sağlıyor. Bu bulguları Nature Biotechnology dergisinde yayımlayan Bülow ve çalışma arkadaşları, bu gelişme hızının ve fide halindeki bitkide klorofil üretiminin sebeplerini bulmaya çalışıyorlar. Klorofil,

ışığı "hapseden" bir pigmenttir ve karbon dioksitle sudan şeker elde edilmesinde rol oynar, çok klorofil çok besin demektir.

Bülow, "Bu gözlemler sonucunda bitki klorofil yapmak için oksijene gereksinim duyar" diyor. Böylece, hemoglobin ekstra oksijen sağladığından, daha fazla klorofil erken fide döneminde üretilebilir ve bunun sonucunda da bir büyüme patlaması gözlenir.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0301.htm>

Akıllı Kanatlar

Uçaklarda incelik kalınlaşabilen bir kanat, uçuşu daha ucuz ve daha emniyetli bir hale getirebilir. Böyle bir kanat uçuşu sırasında bombesini artırarak, ses hızına yakın hızlarda kanatların üzerinde oluşan türbülansları ortadan kaldırılabiliyor. Frankfurt-Hong Kong arasında uçan bir uçakta bu yöntemle 20 000 litre kerosen tasarrufu yapıldı. Bu yöntemin aslını, kanatlara yerleştirilen ve incelik kalınlaşabilen elastik bir parça oluşturuyor. Uçuş sırasındaki basınç değişiklikleri ve türbülansların ölçüm cihazlarıyla saptanıp bilgisayara aktarılmasıyla uçuş sırasındaki en uygun kanat yapısı ortaya çıkacak. Bu sistemin kusursuzlaştırılması içinse yaklaşık on yıl kadar bir zamana ihtiyaç olduğu düşünülüyor.

Gökhan Tok

P.M., Ocak 1997



İnsan Klonlaması Gerçekleşmeyecek

Yetişkin bir koyunu klonlayan İsrailli bilim adamı, insanları klonlama teknolojisi için kabul edilebilir bir uygulama bulamadığını ve böylelikle bu tip teknikleri yasaklamak için ortada bir neden olmadığını söyledi.

Edinburgh Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut'un dediğine göre, şu anki teknikleri insan üzerinde denemek insanlık dışı bir şey olacak ve bu gerçekleşmeyecek. Wilmut, bunları insan klonlamasının sosyal, yasal ve etik içeriğinin tartışıldığı bilim adamları ve

meclis üyelerinin katıldığı bir konferansta söylemiş. Wilmut, insan klonlamasına karşı olup olmadığı sorulduğunda, bu tip bir çalışmayı zaten yasaklayacak yasal bir çerçevesi olan bir ülkede yaşadığı için rahat olduğunu söylemiş. Ancak Wilmut, meclis üyelerini, bu teknolojinin sağlıkla ilgili ürünlerin üretimi ve genetik hastalıkların çalışılması gibi yararlı çalışmaları engelleyebilecek olan acele bir karar almamaları için uyarılmış.

Dolly'nin yaratıcısı Wilmut, insanların ve medyanın teknolojinin nasıl uygulanabileceğini yanlış anladıklarını söyledi. Wilmut'a göre, insan klonlamasına gerek yok, bütün uygulamalar laboratuvar hayvanları ve çiftlik hayvanları üzerinde yapılabilir.

Klonlama üzerine yapılan başka bir konferansta da meclis üyelerinin milyonlarca yaşamı kurtarabilecek bir araştırmayı cezaya çarptırmamaya yönelik bir çalışma yapmaları istendi.

Başkan Clinton, insan embriyosu üzerinde çalışmalara para ayrılmamasını öneren idari bir direktif vermiş. Ayrıca, insan klonlamasını yasaklamak yönünde en az iki rapor hazırlanmış.

Konferansta Senatodaki tek fizikçi olan Frist, kalp naklinin de ahlak dışı olarak görüldüğü 1960'ları örnek olarak vermiş.

Frist, bir millet ve bir dünya olarak acele etmeden soğukkanlı ve dengeli bir şekilde, akılcı düşünerek bu konular üzerinde karar verme zamanına geldiğini söylüyor.

Selda Arıt

<http://www.cnn.com>

Darphane Sergileri Yeniden Açılıyor

Darphane binası, düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri ile yeniden ziyarete açılıyor. Darphane'de İstanbulluların, binanın geçmişiyle ilişkin sergilemelerle iç içe sunulan, İstanbul Müzesi girişimiyle ilgili etkinlikler bekliyor. "Darphane'den İstanbul Müzesi'ne" sergisi, müzik odaları, satış mekanları, kitaplık ve lokantayla tamamlanıyor. Prof. Dr. Yıldız Sey'in genel koordinatörlüğünde hazırlanan "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergisi, geçen yıl Habitat 2 kapsamında İstanbul'da konut sorununun çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı uluslararası platformlarda bir referans olmak üzere hazırlandı.



Prof. Dr. Afife Batur'un koordinatörlüğünde düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" sergisi ise, tarihin erken devrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ve bu etkilere zenginleşen, birikimlerini yeniden üretilip ihraç eden bir merkezin farklı kültürlerin iletişim yolu üzerindeki iki büyük imparatorluğun kenti anlatılıyor.

Bitkiler Kan Tadı Kazanıyor

Kont Drakula'nın kana karşı su-suzluğu şimdi bitkilerde de olabilecektir. Leif Bülow ve çalışma arkadaşları İsveç Lund Üniversitesi'nde tütün bitkisine, insan vücudunda kan yoluyla oksijen taşımaya yarayan hemoglobinin bakterilerde rastlanan bir tipi olan bir gen aktarıldığında, bitkinin doğal akrabalarından daha çabuk geliştiğini gösterdiler. Bu araştırmacılar şimdi de aynı genin ana tahıllardan pirinç ve mısır üzerinde etkili olup olmayacağını araştırıyor.

Geni taşıyan tütün bitkileri, üç haftalık bir zamanda doğal tütün bitkilerine kıyasla iki kat fazla büyümüşler. Ayrıca, bu bitkiler % 40 daha fazla klorofil ve normalin üç katı nikotin içeriyorlar. Bülow, "Boya etkili ve güçlü bir sigara yapılabilir." diye şaka yapıyor.

Bülow ve çalışma arkadaşları bu sonucu beklemiyorlarmış, fakat geni tütünde kullandıklarında, ekstra hemoglobinin bitkinin oksijensiz ortamlarda yaşamasını kolaylaştıracağını umuyorlarmış. Bitki altı değil, üç gün içinde çimlenmiş ve normalin üzerinde bir büyüme göstermiş.

Araştırmacılar, hemoglobin genini *Vitrooscilla* bakterisinden almışlar. Bu bakteri, çamur içinde ve oksijensiz ortamda yaşıyor ve hemoglobin üreterek yaşamak için kendisine gereken oksijeni sağlıyor. Bu bulguları Nature Biotechnology dergisinde yayımlayan Bülow ve çalışma arkadaşları, bu gelişme hızının ve fide halindeki bitkide klorofil üretiminin sebeplerini bulmaya çalışıyorlar. Klorofil,

ışığı "hapseden" bir pigmenttir ve karbon dioksitle sudan şeker elde edilmesinde rol oynar, çok klorofil çok besin demektir.

Bülow, "Bu gözlemler sonucunda bitki klorofil yapmak için oksijene gereksinim duyar" diyor. Böylece, hemoglobin ekstra oksijen sağladığından, daha fazla klorofil erken fide döneminde üretilebilir ve bunun sonucunda da bir büyüme patlaması gözlenir.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0301.htm>

Akıllı Kanatlar

Uçaklarda incelik kalınlaşabilen bir kanat, uçuşu daha ucuz ve daha emniyetli bir hale getirebilir. Böyle bir kanat uçuşu sırasında bombesini artırarak, ses hızına yakın hızlarda kanatların üzerinde oluşan türbülansları ortadan kaldırılabiliyor. Frankfurt-Hong Kong arasında uçan bir uçakta bu yöntemle 20 000 litre kerosen tasarrufu yapıldı. Bu yöntemin aslını, kanatlara yerleştirilen ve incelik kalınlaşabilen elastik bir parça oluşturuyor. Uçuş sırasındaki basınç değişiklikleri ve türbülansların ölçüm cihazlarıyla saptanıp bilgisayara aktarılmasıyla uçuş sırasındaki en uygun kanat yapısı ortaya çıkacak. Bu sistemin kusursuzlaştırılması içinse yaklaşık on yıl kadar bir zamana ihtiyaç olduğu düşünülüyor.

Gökhan Tok

P.M., Ocak 1997



İnsan Klonlaması Gerçekleşmeyecek

Yetişkin bir koyunu klonlayan İsrailli bilim adamı, insanları klonlama teknolojisi için kabul edilebilir bir uygulama bulamadığını ve böylelikle bu tip teknikleri yasaklamak için ortada bir neden olmadığını söyledi.

Edinburgh Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut'un dediğine göre, şu anki teknikleri insan üzerinde denemek insanlık dışı bir şey olacak ve bu gerçekleşmeyecek. Wilmut, bunları insan klonlamasının sosyal, yasal ve etik içeriğinin tartışıldığı bilim adamları ve

meclis üyelerinin katıldığı bir konferansta söylemiş. Wilmut, insan klonlamasına karşı olup olmadığı sorulduğunda, bu tip bir çalışmayı zaten yasaklayacak yasal bir çerçevesi olan bir ülkede yaşadığı için rahat olduğunu söylemiş. Ancak Wilmut, meclis üyelerini, bu teknolojinin sağlıkla ilgili ürünlerin üretimi ve genetik hastalıkların çalışılması gibi yararlı çalışmaları engelleyebilecek olan acele bir karar almamaları için uyarılmış.

Dolly'nin yaratıcısı Wilmut, insanların ve medyanın teknolojinin nasıl uygulanabileceğini yanlış anladıklarını söyledi. Wilmut'a göre, insan klonlamasına gerek yok, bütün uygulamalar laboratuvar hayvanları ve çiftlik hayvanları üzerinde yapılabilir.

Klonlama üzerine yapılan başka bir konferansta da meclis üyelerinin milyonlarca yaşamı kurtarabilecek bir araştırmayı cezaya çarptırmamaya yönelik bir çalışma yapmaları istendi.

Başkan Clinton, insan embriyosu üzerinde çalışmalara para ayrılmamasını öneren idari bir direktif vermiş. Ayrıca, insan klonlamasını yasaklamak yönünde en az iki rapor hazırlanmış.

Konferansta Senatodaki tek fizikçi olan Frist, kalp naklinin de ahlak dışı olarak görüldüğü 1960'ları örnek olarak vermiş.

Frist, bir millet ve bir dünya olarak acele etmeden soğukkanlı ve dengeli bir şekilde, akılcı düşünerek bu konular üzerinde karar verme zamanına geldiğini söylüyor.

Selda Arı

<http://www.cnn.com>

Darphane Sergileri Yeniden Açılıyor

Darphane binası, düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri ile yeniden ziyarete açılıyor. Darphane'de İstanbul'un, binanın geçmişiyle ilişkin sergilemelerle iç içe sunulan, İstanbul Müzesi girişimiyle ilgili etkinlikler bekliyor. "Darphane'den İstanbul Müzesi'ne" sergisi, müzik odaları, satış mekanları, kitaplık ve lokantayla tamamlanıyor. Prof. Dr. Yıldız Sey'in genel koordinatörlüğünde hazırlanan "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergisi, geçen yıl Habitat 2 kapsamında İstanbul'da konut sorununun çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı uluslararası platformlarda bir referans olmak üzere hazırlandı.



Prof. Dr. Afife Batur'un koordinatörlüğünde düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" sergisi ise, tarihin erken devrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ve bu etkilere zenginleşen, birikimlerini yeniden üretilip ihraç eden bir merkezin farklı kültürlerin iletişim yolu üzerindeki iki büyük imparatorluğun kenti anlatılıyor.

Bitkiler Kan Tadı Kazanıyor

Kont Drakula'nın kana karşı su-suzluğu şimdi bitkilerde de olabilecektir. Leif Bülow ve çalışma arkadaşları İsveç Lund Üniversitesi'nde tütün bitkisine, insan vücudunda kan yoluyla oksijen taşımaya yarayan hemoglobinin bakterilerde rastlanan bir tipi olan bir gen aktarıldığında, bitkinin doğal akrabalarından daha çabuk geliştiğini gösterdiler. Bu araştırmacılar şimdi de aynı genin ana tahıllardan pirinç ve mısır üzerinde etkili olup olmayacağını araştırıyor.

Geni taşıyan tütün bitkileri, üç haftalık bir zamanda doğal tütün bitkilerine kıyasla iki kat fazla büyümüşler. Ayrıca, bu bitkiler % 40 daha fazla klorofil ve normalin üç katı nikotin içeriyorlar. Bülow, "Boya etkili ve güçlü bir sigara yapılabilir." diye şaka yapıyor.

Bülow ve çalışma arkadaşları bu sonucu beklemiyorlarmış, fakat geni tütünde kullandıklarında, ekstra hemoglobinin bitkinin oksijensiz ortamlarda yaşamasını kolaylaştıracağını umuyorlarmış. Bitki altı değil, üç gün içinde çimlenmiş ve normalin üzerinde bir büyüme göstermiş.

Araştırmacılar, hemoglobin genini *Vitroscilla* bakterisinden almışlar. Bu bakteri, çamur içinde ve oksijensiz ortamda yaşıyor ve hemoglobin üreterek yaşamak için kendisine gereken oksijeni sağlıyor. Bu bulguları Nature Biotechnology dergisinde yayımlayan Bülow ve çalışma arkadaşları, bu gelişme hızının ve fide halindeki bitkide klorofil üretiminin sebeplerini bulmaya çalışıyorlar. Klorofil,

ışığı "hapseden" bir pigmenttir ve karbon dioksitle sudan şeker elde edilmesinde rol oynar, çok klorofil çok besin demektir.

Bülow, "Bu gözlemler sonucunda bitki klorofil yapmak için oksijene gereksinim duyar" diyor. Böylece, hemoglobin ekstra oksijen sağladığından, daha fazla klorofil erken fide döneminde üretilebilir ve bunun sonucunda da bir büyüme patlaması gözlenir.

Özgür Ergin

<http://www.newscientist.com/ps/thisweek/scitech/t0301.htm>

Akıllı Kanatlar

Uçaklarda incelik kalınlaşabilen bir kanat, uçuşu daha ucuz ve daha emniyetli bir hale getirebilir. Böyle bir kanat uçuşu sırasında bombesini artırarak, ses hızına yakın hızlarda kanatların üzerinde oluşan türbülansları ortadan kaldırılabiliyor. Frankfurt-Hong Kong arasında uçan bir uçakta bu yöntemle 20 000 litre kerosen tasarrufu yapıldı. Bu yöntemin aslını, kanatlara yerleştirilen ve incelik kalınlaşabilen elastik bir parça oluşturuyor. Uçuş sırasındaki basınç değişiklikleri ve türbülansların ölçüm cihazlarıyla saptanıp bilgisayara aktarılmasıyla uçuş sırasındaki en uygun kanat yapısı ortaya çıkacak. Bu sistemin kusursuzlaştırılması içinse yaklaşık on yıl kadar bir zamana ihtiyaç olduğu düşünülüyor.

Gökhan Tok

P.M., Ocak 1997



İnsan Klonlaması Gerçekleşmeyecek

Yetişkin bir koyunu klonlayan İsrailli bilim adamı, insanları klonlama teknolojisi için kabul edilebilir bir uygulama bulamadığını ve böylelikle bu tip teknikleri yasaklamak için ortada bir neden olmadığını söyledi.

Edinburgh Roslin Enstitüsü'nden Ian Wilmut'un dediğine göre, şu anki teknikleri insan üzerinde denemek insanlık dışı bir şey olacak ve bu gerçekleşmeyecek. Wilmut, bunları insan klonlamasının sosyal, yasal ve etik içeriğinin tartışıldığı bilim adamları ve

meclis üyelerinin katıldığı bir konferansta söylemiş. Wilmut, insan klonlamasına karşı olup olmadığı sorulduğunda, bu tip bir çalışmayı zaten yasaklayacak yasal bir çerçevesi olan bir ülkede yaşadığı için rahat olduğunu söylemiş. Ancak Wilmut, meclis üyelerini, bu teknolojinin sağlıkla ilgili ürünlerin üretimi ve genetik hastalıkların çalışılması gibi yararlı çalışmaları engelleyebilecek olan acele bir karar almamaları için uyarılmış.

Dolly'nin yaratıcısı Wilmut, insanların ve medyanın teknolojinin nasıl uygulanabileceğini yanlış anladıklarını söyledi. Wilmut'a göre, insan klonlamasına gerek yok, bütün uygulamalar laboratuvar hayvanları ve çiftlik hayvanları üzerinde yapılabilir.

Klonlama üzerine yapılan başka bir konferansta da meclis üyelerinin milyonlarca yaşamı kurtarabilecek bir araştırmayı cezaya çarptırmamaya yönelik bir çalışma yapmaları istendi.

Başkan Clinton, insan embriyosu üzerinde çalışmalara para ayrılmamasını öneren idari bir direktif vermiş. Ayrıca, insan klonlamasını yasaklamak yönünde en az iki rapor hazırlanmış.

Konferansta Senatodaki tek fizikçi olan Frist, kalp naklinin de ahlak dışı olarak görüldüğü 1960'ları örnek olarak vermiş.

Frist, bir millet ve bir dünya olarak acele etmeden soğukkanlı ve dengeli bir şekilde, akılcı düşünerek bu konular üzerinde karar verme zamanına geldiğini söylüyor.

Selda Anıt

<http://www.cnn.com>

Darphane Sergileri Yeniden Açılıyor

Darphane binası, düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" ve "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergileri ile yeniden ziyarete açılıyor. Darphane'de İstanbulluların, binanın geçmişiyle ilişkin sergilemelerle iç içe sunulan, İstanbul Müzesi girişimiyle ilgili etkinlikler bekliyor. "Darphane'den İstanbul Müzesi'ne" sergisi, müzik odaları, satış mekanları, kitaplık ve lokantayla tamamlanıyor. Prof. Dr. Yıldız Sey'in genel koordinatörlüğünde hazırlanan "Anadolu'da Konut ve Yerleşme" sergisi, geçen yıl Habitat 2 kapsamında İstanbul'da konut sorununun çözümüne yönelik çalışmaların yapıldığı uluslararası platformlarda bir referans olmak üzere hazırlandı.



Prof. Dr. Afife Batur'un koordinatörlüğünde düzenlenen "Dünya Kenti İstanbul" sergisi ise, tarihin erken devrelerinden başlayarak farklı etkilere açık ve bu etkilerle zenginleşen, birikimlerini yeniden üretilip ihraç eden bir merkezin farklı kültürlerin iletişim yolu üzerindeki iki büyük imparatorluğun kenti anlatılıyor.

Balık Genleriyle Dondurulmuş Gıdalar



Antarktika sularında yaşayan bir balık olan *Pagothenia borchgrevinkii* vücut sıcaklığını $-1,86^{\circ}\text{C}$ 'de tutabiliyor. Balığın bu sıcaklıkta donmasını engelleyen şey ise şeker ve peptitten oluşan koruyucu madde. Queensland Üniversitesi'nden *Pagothenia* uzmanı Crag Franklin, bu maddeyi tanıdıklarını ve balıktan alınacak bu madde yoluyla dondurulmuş gıda yapımının ve bu gıdaların uzun süre dayanabilmesinin olanaklı olduğunu söylüyor.

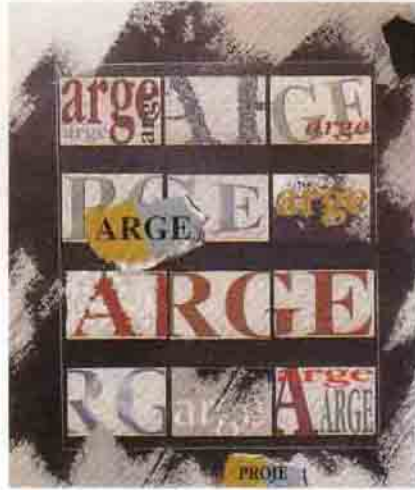
Vücut sıcaklığı son derece düşük olan buz balıkları sıcaklığa karşı son derece hassaslar. Sıfırın üstünde 3°C onlar için öldürücü olabilir.

Gökhan Tok

PM Şubat 1997

Ar-Ge Proje Fuarı

TÜBİTAK ve Türkiye Teknoloji Geliştirme Vakfı (TTGV) tarafından "Ar-Ge Proje Pazarı 1997-Üretim" adıyla ulusal bir toplantı düzenleniyor. Pazar ekonomisinin kurallarına göre çalışan sanayinin özgün ileri teknolojiye sahip olması ve dış pazarda rekabet edebilmesi amacıyla "üretim ve ürün geliştirme" ana temasıyla düzenlenen toplantı, Sanayi-Üniversite ve Araştırma kuruluşlarının ilgili birimlerini bir araya getirmek ve ortak Ar-Ge faaliyetlerinde bulunmaları için gerekli ta-



nışma ortamını yaratmak amacını taşıyor. TÜBİTAK, TİDEB tarafından yürütülen bu çalışmalar, uluslararası alanda sanayiye dönük Ar-Ge çalışmalarında "Brokerage" olarak adlandırılan standart bir yöntemdir. Türkiye'de "Proje Pazarı" olarak adlandırılan bu çalışma ulusal ölçekte yapılacak ilk toplantı niteliğinde. Araştırma ve geliştirme ihtiyacı duyan ve bu nedenle işbirliğine önem veren tüm sanayi kuruluşları, üniversite ve araştırma kurumlarına açık olan Ar-Ge Proje Pazarı, sanayinin değişik ihtisas dalları arasında somut araştırma ve geliştirme ortaklıklarının oluşmasını amaçlıyor. Projelere yapılacak mali destek TÜBİTAK'ın mevcut hibe şeklindeki proje destekleme programı ve TTGV'nin proje maliyetini %50'si oranında kredi sisteminin devreye girmesi olarak öngörülmüş. Yaz boyunca başvurulabilecek olan Ar-Ge Proje Pazarı 97'nin, Kasım 1997 içinde 2 günlük bir toplantı şeklinde düzenlenecek. İlgilenenler için başvuru adresi:

TÜBİTAK-TİDEB
Atatürk Bulvarı No. 221
Kavaklıdere 06400 Ankara
Tel: 0312-4671801, Faks: 0312-4274465

Teknoloji Yönetimi Derneği İkinci Konferansı

Türkiye'nin sosyo-ekonomik gelişiminde bilim ve teknolojiyi itici bir güç olarak kullanmak, Türk sanayine teknoloji yönetimi konusunda bilgi desteği vermek ve toplumdaki teknoloji bilincini güçlendirmek için her türlü bilimsel ve sosyal etkinlikleri düzenleyerek ülkenin bilimsel ve teknolojik gelişimine katkı sağlamak amacıyla Şubat 1996 tarihinde, TÜBİTAK-MAM'deki araştırmacılar tarafından kurulan Teknoloji Yönetimi Derneği, "Teknoloji Yönetimi ve Ar-Ge" başlıklı bir konferans düzenliyor. 23-25 Mayıs 1997'de yapılacak olan bu konferansın açılış konuşmasını derneğin yönetim kurulu başkanı Dr. Halime İnceler ve TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu yapacak. Dr. Halime İnceler konuşmasında Teknoloji Yönetimi Derneği'ni tanıtırken TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu Türkiye'deki Kamu Ar-Ge kuruluşlarının yeniden yapılandırılması konusunda bilgi verecek. 3 gün sürecek oturumlar Teknoloji Yönetimi, Teknolojik Rekabet Stratejileri, Teknoloji Yönetiminde Toplam Kalite, Teknoloji Geliştirme ve Savunmada Ar-Ge, Teknoparklar ve Yenilikçi Organizasyonlar, Teknoloji Transferi, Üniversite-Sanayi İşbirliği, Ar-Ge'de yasal düzenlemeler ve Sanayide Ar-Ge ve Patent adları altında yapılacak. Türkiye'den TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Tosun Terzioğlu, MAM Başkanı Ömer Kaymakçalan, TÜBİTAK Başkan yardımcısı Prof. Dr. Namık Kemal Pak ve çeşitli kuruluş ve şirketlerinin üst düzey yöneticileri yanında Dünder F. Kocaoglu, MITT'den Yoshihiro Adachi gibi uluslararası şirket yöneticilerinin vereceği konferanslar Türkçe ve İngilizce olarak iki dilde gerçekleştirilecektir. Ayrıca her iki dilde de simültane çeviri yapılacaktır. HYATT Regency Otelinde yapılacak olan konferansa başvuru için son gün 9 Mayıs 1997. İlgilenenler için:



Teknoloji Yönetimi Derneği
TÜBİTAK-MAM
PK. 21 41470 Gebze-Kocaeli
Tel: 0262-6412300/4600, Faks: 0262-6412309
e-mail: tyd@mam.gov.tr

Fogarty Uluslararası Merkezi Bursu

ABD Ulusal Sağlık Enstitülerine (U.S. National Institutes of Health- NIH) bağlı Fogarty Uluslararası Merkezi tarafından sağlık bilimleri alanında Amerika Birleşik Devletleri'nde geçerli olan Ph.D., M.D., D.O., D.D.S., D.V.M., O.D., D.P.M., Sc.D., Eng. D., Dr. P.H., veya D.N.S. ünvanlarını veya bunların Türkiye'deki eşdeğerlerini kazanmış Türk bilim adamlarına, Amerika Birleşik Devletleri laboratuvarlarında temel veya klinik araştırmalar gerçekleştirmek üzere 1 veya 2 yıl süreli burs verilmektedir. Fogarty Uluslararası Merkezi ile Türk bilim adamları arasındaki bağlantı Fogarty/IRF Türkiye Aday Gösterme Komitesi tarafından sağlanmaktadır.

Söz konusu program adaya eğitim ve öğretim sağlamaya yönelik olmayıp, konusu ve sınırları belli bir araştırma programına katılımını sağlamayı amaçlamaktadır. Aday seçiminde en önemli kriterler, adayın bilimsel geçmişi ve araştırma deneyimi ile Amerika Birleşik Devletleri'nde saygın bir araştırmacının laboratuvarında gerçekleştirilecek bir araştırma projesine katılmak üzere davet edilmiş olmasıdır.

Uluslararası Araştırma burs programı için başvurular TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu'na yapılmaktadır.

İlgilenenler için:
TÜBİTAK Sağlık Bilimleri Araştırma Grubu
Fogarty/IRF Türkiye Aday Gösterme Komitesi
Tunus Cad. 80 06100, Kavaklıdere/Ankara
TEL : 0312-467 36 57 FAX : 0312-427 01 96
e-posta : ismail@tubitak.gov.tr



İnsan mı Bilgisayar mı?

Oyunun 16. hamlesine gelindi ve Derin Mavi düşünüyor. Ya da Derin Mavi'nin 512 işlemcisi saniyede 200 milyon konumu gözden geçirerek Derin Mavi'nin düşündüğü izlenimini yaratıyor. Aslında düşünen Derin Mavi değil, IBM'in bir yıl önce Dünya Şampiyonu Garry Kasparov'la oynadığı altı maçlık oyunun ilkinin alarak insanlığın kendisine olan güvenini sarsan Derin Mavi'nin yeni kuşak satranç programı. Evet, Kasparov daha sonra üç galibiyet, iki beraberlik olarak oyunu kazanmayı bilip insan onurunu kurtardı ama Derin Mavi takımı, o günden beri dış biliyor ve öc peşinde. Takım Mayıs'ta Manhattan'da yapılacak yeni bir Satranç partisi için hazırlıklarını sürdürüyor. Bugünlerde New York'ta bulunan laboratuvarlarda Derin Mavi, Depderin Mavi (Oğul-Mavi) bir tür silikon odipus sergileyerek ilk baba-oğul oyununu oynuyorlar. İlk 15 hamle standartlaşmış açılış hamleleri. Güvenli ve sürprizsiz.

Hamle 16 ve Oğul Mavi düşünmek için duruyor. Biraz sonra hamleyi açıklıyor "f4". f4? Bu hamle odadakileri hareketlendiriyor. f4! At piyonunu

iki kare ilerletiyor, Şah kanadı savunmasını gevşeterek ettten bir bedenini yaptığında küstahça sayılacak bu hamleyle pozisyon üstünlüğü sağlamak düşüncesinde. Baştan beri takımda bulunan eski bir Amerika Şampiyonu bu hamlenin özel olduğunu söylüyor. Odadakiler buna katılırken oğul düşünmeye devam ediyor.

f4 hamlesinden sonra amansız Şah kanadı atağı piyon üzerine piyon yutuyor ve Baba 18 hamle sonra oyunu terk ediyor. Oda alkışlarla inliyor. Herkesin aklında aynı düşünce var, yeni program çok daha iyi. Kasparov'u böcek gibi ezip geçeceğiz...

Böceğe gelince, şimdilik gayet sakin. Manhattan'da bir toplantıda iyi



oynamam gerekecek, birkaç sürprizle karşılaşabilirim, yine de şansımın daha fazla olduğunu düşünüyorum.

Kasparov ve IBM'in 1.4 ton ağırlığındaki özel olarak geliştirilmiş paralel bilgisayarı Derin Mavi ikinci kez ringe çıkıyor.

Taktiklerdeki dehasıyla bilinen ve oyun ortasında strateji değiştirerek rakibini oyun dışına itveren Kasparov'u yenmek kolay iş değil. "Satranç aslında izleyici kitlesinin büyük bir kısmı için ikinci planda...Onlar daha çok makineyle ilgili" diyor PCA Dünya Şampiyonu Şubat 1996'daki oynadığı ilk partiyi hayatının en zor maçlarından biri olarak nitelendiriyor. 3-10 Mayıs günlerinde oynanacak oyunlarda sahne ve ışıklar hazır. Herkes büyük şov'u bekliyor.

Diğer yandan sonu bilinen bir filme gitmemeyi seçenler de var. Bunun için şöyle gerekçeler öne sürülüyor, birincisi Derin Mavi programcılarının birinin Kasparov'un yakın arkadaşı olması diğeri ise ilk partiden hemen sonra Kasparov'un 1997 için rövanş teklif etmesi. Bunda da kazanana verilecek 700.000 dolar ve kaybedenin alacağı 400.000 dolarların sıfırlarının etkili olduğu düşünülüyor.

Yine de bu maçları 3-10 Mayıs 1997 tarihleri arasında İnternet'ten canlı olarak izleyebilirsiniz. WWW servisinin adresi ise şöyle: www.chess.ibm.com

Özgür Tek

Time, 17 Mart 1997
<http://www.chess.ibm.com>

Su Üstünde Kalmaya Yarayan Kabarcıklar

Güney Kore'den bilim adamı ve aynı zamanda bir eğlence yeri sahibi Dr. Vong Whan Shin, su üstünde yüzebilen 0,5 mm kalınlığında giysiler yapmaya olanak tanıyan bir kumaş üzerinde çalıştığını açıkladı.

Bu kumaş, yoğunluğu çok az olan ve bir A4 kâğıdı büyüklüğündeki yüzeyde tam 200 000 küçük hava kabarcığı bulundurabilen polietilenden oluşuyor. Dışarıdaki sıcaklık -25°C olana kadar vücut sıcaklığını koruyabilen kumaş, 130 kg ağırlığa kadar olan insanları su üstünde tutabiliyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

TÜBİTAK MAM

25. Yıl Kutlamaları ve Ar-Ge Fuarı

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi 25. yılını kutluyor. 4 Haziran 1997 tarihinden başlayacak olan kutlamalarda çeşitli etkinlikler bulunuyor. Bunlardan ilk ikisi TÜYAP ve Ar-Ge'97 fuarları. 1995 yılında ilki yapılan Ar-Ge fuarında bilimsel Ar-Ge faaliyetlerinin tanıtılması ve kamuoyunun bu çalışmalarından haberdar edilmesi amaçlanıyordu. Türkiye'de ilk kez yapılan bu fuara TÜBİTAK, MAM, 14 özel firma, 20 üniversite ve 2 araştırma kuruluşu katılmıştı. Toplam 6000 kişinin gezdiği fuarın bu yılki amacı daha büyük bir kitleye ulaşarak, ülkenin bilimsel çalışmalarını sergilemenin yanında özel kuruluşlar,

sanayii, üniversite arasında ortak projeler sağlayarak çalışmalar yapılması, bilgi ve tecrübelerin birbirine aktarılması hedefleniyor. Bu çerçevede içinde Ar-Ge'97 fuarında çeşitli kuruluşlar seminer ve sunuşlarda bulunacak. 3-7 Haziran 1997 tarihleri arasında sürecek olan Ar-Ge'97 fuarı gerek MAM'nin bir teknopark niteliğine bürünecek çalışmalarını başlatmış olması gerekse ülkenin bilimsel altyapılanması açısından önem taşıyor. 9-14 Haziran tarihleri arasında Ar-Ge'97 katılımcıları çeşitli oda ve vakıflar, elçilikler arasında görüşme ve toplantılar olması bekleniyor. Fotoğraf, resim sergilerinin yanında çeşitli konserler yarışmalar ve sohbet toplantıları var.

İlgilenenler için; TÜBİTAK MAM, Gebze
Tel: 0 (262) 641 23 00 (7 Hat)
Faks: 0 (262) 641 72 50 (10 Hat)



İnsan mı Bilgisayar mı?

Oyunun 16. hamlesine gelindi ve Derin Mavi düşünüyor. Ya da Derin Mavi'nin 512 işlemcisi saniyede 200 milyon konumu gözden geçirerek Derin Mavi'nin düşündüğü izlenimini yaratıyor. Aslında düşünen Derin Mavi değil, IBM'in bir yıl önce Dünya Şampiyonu Garry Kasparov'la oynadığı altı maçlık oyunun ilkinin alarak insanlığın kendisine olan güvenini sarsan Derin Mavi'nin yeni kuşak satranç programı. Evet, Kasparov daha sonra üç galibiyet, iki beraberlik olarak oyunu kazanmayı bilip insan onurunu kurtardı ama Derin Mavi takımı, o günden beri dış biliyor ve öc peşinde. Takım Mayıs'ta Manhattan'da yapılacak yeni bir Satranç partisi için hazırlıklarını sürdürüyor. Bugünlerde New York'ta bulunan laboratuvarlarda Derin Mavi, Depderin Mavi (Oğul-Mavi) bir tür silikon odipus sergileyerek ilk baba-oğul oyununu oynuyorlar. İlk 15 hamle standartlaşmış açılış hamleleri. Güvenli ve sürprizsiz.

Hamle 16 ve Oğul Mavi düşünmek için duruyor. Biraz sonra hamleyi açıklıyor "f4". f4? Bu hamle odadakileri hareketlendiriyor. f4! At piyonunu

iki kare ilerletiyor, Şah kanadı savunmasını gevşeterek ettten bir bedenini yaptığında küstahça sayılacak bu hamleyle pozisyon üstünlüğü sağlamak düşüncesinde. Baştan beri takımda bulunan eski bir Amerika Şampiyonu bu hamlenin özel olduğunu söylüyor. Odadakiler buna katılırken oğul düşünmeye devam ediyor.

f4 hamlesinden sonra amansız Şah kanadı atağı piyon üzerine piyon yutuyor ve Baba 18 hamle sonra oyunu terk ediyor. Oda alkışlarla inliyor. Herkesin aklında aynı düşünce var, yeni program çok daha iyi. Kasparov'u böcek gibi ezip geçeceğiz...

Böceğe gelince, şimdilik gayet sakin. Manhattan'da bir toplantıda iyi



oynamam gerekecek, birkaç sürprizle karşılaşabilirim, yine de şansımın daha fazla olduğunu düşünüyorum.

Kasparov ve IBM'in 1.4 ton ağırlığındaki özel olarak geliştirilmiş paralel bilgisayarı Derin Mavi ikinci kez ringe çıkıyor.

Taktiklerdeki dehasıyla bilinen ve oyun ortasında strateji değiştirerek rakibini oyun dışına itveren Kasparov'u yenmek kolay iş değil. "Satranç aslında izleyici kitlesinin büyük bir kısmı için ikinci planda...Onlar daha çok makineyle ilgili" diyor PCA Dünya Şampiyonu Şubat 1996'daki oynadığı ilk partiyi hayatının en zor maçlarından biri olarak nitelendiriyor. 3-10 Mayıs günlerinde oynanacak oyunlarda sahne ve ışıklar hazır. Herkes büyük şov'u bekliyor.

Diğer yandan sonu bilinen bir filme gitmemeyi seçenler de var. Bunun için şöyle gerekçeler öne sürülüyor, birincisi Derin Mavi programcılarının birinin Kasparov'un yakın arkadaşı olması diğeri ise ilk partiden hemen sonra Kasparov'un 1997 için rövanş teklif etmesi. Bunda da kazanana verilecek 700.000 dolar ve kaybedenin alacağı 400.000 dolarların sıfırlarının etkili olduğu düşünülüyor.

Yine de bu maçları 3-10 Mayıs 1997 tarihleri arasında İnternet'ten canlı olarak izleyebilirsiniz. WWW servisinin adresi ise şöyle: www.chess.ibm.com

Özgür Tek

Time, 17 Mart 1997
<http://www.chess.ibm.com>

Su Üstünde Kalmaya Yarayan Kabarcıklar

Güney Kore'den bilim adamı ve aynı zamanda bir eğlence yeri sahibi Dr. Vong Whan Shin, su üstünde yüzebilen 0,5 mm kalınlığında giysiler yapmaya olanak tanıyan bir kumaş üzerinde çalıştığını açıkladı.

Bu kumaş, yoğunluğu çok az olan ve bir A4 kâğıdı büyüklüğündeki yüzeyde tam 200 000 küçük hava kabarcığı bulundurabilen polietilenden oluşuyor. Dışarıdaki sıcaklık -25°C olana kadar vücut sıcaklığını koruyabilen kumaş, 130 kg ağırlığa kadar olan insanları su üstünde tutabiliyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

TÜBİTAK MAM 25. Yıl Kutlamaları ve Ar-Ge Fuarı

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi 25. yılını kutluyor. 4 Haziran 1997 tarihinden başlayacak olan kutlamalarda çeşitli etkinlikler bulunuyor. Bunlardan ilk ikisi TÜYAP ve Ar-Ge'97 fuarları. 1995 yılında ilki yapılan Ar-Ge fuarında bilimsel Ar-Ge faaliyetlerinin tanıtılması ve kamuoyunun bu çalışmalarından haberdar edilmesi amaçlanıyordu. Türkiye'de ilk kez yapılan bu fuara TÜBİTAK, MAM, 14 özel firma, 20 üniversite ve 2 araştırma kuruluşu katılmıştı. Toplam 6000 kişinin gezdiği fuarın bu yılki amacı daha büyük bir kitleye ulaşarak, ülkenin bilimsel çalışmalarını sergilemenin yanında özel kuruluşlar,

sanayii, üniversite arasında ortak projeler sağlayarak çalışmalar yapılması, bilgi ve tecrübelerin birbirine aktarılması hedefleniyor. Bu çerçevede içinde Ar-Ge'97 fuarında çeşitli kuruluşlar seminer ve sunuşlarda bulunacak. 3-7 Haziran 1997 tarihleri arasında sürecek olan Ar-Ge'97 fuarı gerek MAM'nin bir teknopark niteliğine bürünecek çalışmalarını başlatmış olması gerekse ülkenin bilimsel altyapılanması açısından önem taşıyor. 9-14 Haziran tarihleri arasında Ar-Ge'97 katılımcıları çeşitli oda ve vakıflar, elçilikler arasında görüşme ve toplantılar olması bekleniyor. Fotoğraf, resim sergilerinin yanında çeşitli konserler yarışmalar ve sohbet toplantıları var.

İlgilenenler için; TÜBİTAK MAM, Gebze
Tel: 0 (262) 641 23 00 (7 Hat)
Faks: 0 (262) 641 72 50 (10 Hat)



İnsan mı Bilgisayar mı?

Oyunun 16. hamlesine gelindi ve Derin Mavi düşünüyor. Ya da Derin Mavi'nin 512 işlemcisi saniyede 200 milyon konumu gözden geçirerek Derin Mavi'nin düşündüğü izlenimini yaratıyor. Aslında düşünen Derin Mavi değil, IBM'in bir yıl önce Dünya Şampiyonu Garry Kasparov'la oynadığı altı maçlık oyunun ilkinin alarak insanlığın kendisine olan güvenini sarsan Derin Mavi'nin yeni kuşak satranç programı. Evet, Kasparov daha sonra üç galibiyet, iki beraberlik olarak oyunu kazanmayı bilip insan onurunu kurtardı ama Derin Mavi takımı, o günden beri dış biliyor ve öc peşinde. Takım Mayıs'ta Manhattan'da yapılacak yeni bir Satranç partisi için hazırlıklarını sürdürüyor. Bugünlerde New York'ta bulunan laboratuvarlarda Derin Mavi, Depderin Mavi (Oğul-Mavi) bir tür silikon odipus sergileyerek ilk baba-oğul oyununu oynuyorlar. İlk 15 hamle standartlaşmış açılış hamleleri. Güvenli ve sürprizsiz.

Hamle 16 ve Oğul Mavi düşünmek için duruyor. Biraz sonra hamleyi açıklıyor "f4". f4? Bu hamle odadaki-leri hareketlendiriyor. f4! At piyonunu

iki kare ilerletiyor, Şah kanadı savunmasını gevşeterek ettten bir bedenini yaptığında küstahça sayılacak bu hamleyle pozisyon üstünlüğü sağlamak düşüncesinde. Baştan beri takımda bulunan eski bir Amerika Şampiyonu bu hamlenin özel olduğunu söylüyor. Odadakiler buna katılırken oğul düşünmeye devam ediyor.

f4 hamlesinden sonra amansız Şah kanadı atağı piyon üzerine piyon yutuyor ve Baba 18 hamle sonra oyunu terk ediyor. Oda alkışlarla inliyor. Herkesin aklında aynı düşünce var, yeni program çok daha iyi. Kasparov'u böcek gibi ezip geçeceğiz...

Böceğe gelince, şimdilik gayet sakin. Manhattan'da bir toplantıda iyi



oynamam gerekecek, birkaç sürprizle karşılaşabilirim, yine de şansımın daha fazla olduğunu düşünüyorum.

Kasparov ve IBM'in 1.4 ton ağırlığındaki özel olarak geliştirilmiş paralel bilgisayarı Derin Mavi ikinci kez ringe çıkıyor.

Taktiklerdeki dehasıyla bilinen ve oyun ortasında strateji değiştirerek rakibini oyun dışına itveren Kasparov'u yenmek kolay iş değil. "Satranç aslında izleyici kitlesinin büyük bir kısmı için ikinci planda...Onlar daha çok makineyle ilgili" diyor PCA Dünya Şampiyonu Şubat 1996'daki oynadığı ilk partiyi hayatının en zor maçlarından biri olarak nitelendiriyor. 3-10 Mayıs günlerinde oynanacak oyunlarda sahne ve ışıklar hazır. Herkes büyük şov'u bekliyor.

Diğer yandan sonu bilinen bir filme gitmemeyi seçenler de var. Bunun için şöyle gerekçeler öne sürülüyor, birincisi Derin Mavi programcılarının birinin Kasparov'un yakın arkadaşı olması diğeri ise ilk partiden hemen sonra Kasparov'un 1997 için rövanş teklif etmesi. Bunda da kazanana verilecek 700.000 dolar ve kaybedenin alacağı 400.000 dolarların sıfırlarının etkili olduğu düşünülüyor.

Yine de bu maçları 3-10 Mayıs 1997 tarihleri arasında İnternet'ten canlı olarak izleyebilirsiniz. WWW servisinin adresi ise şöyle: www.chess.ibm.com

Özgür Tek

Time, 17 Mart 1997
<http://www.chess.ibm.com>

Su Üstünde Kalmaya Yarayan Kabarcıklar

Güney Kore'den bilim adamı ve aynı zamanda bir eğlence yeri sahibi Dr. Vong Whan Shin, su üstünde yüzebilen 0,5 mm kalınlığında giysiler yapmaya olanak tanıyan bir kumaş üzerinde çalıştığını açıkladı.

Bu kumaş, yoğunluğu çok az olan ve bir A4 kâğıdı büyüklüğündeki yüzeyde tam 200 000 küçük hava kabarcığı bulundurabilen polietilenden oluşuyor. Dışarıdaki sıcaklık -25°C olana kadar vücut sıcaklığını koruyabilen kumaş, 130 kg ağırlığa kadar olan insanları su üstünde tutabiliyor.

Elif Yılmaz

Science et Vie, Ocak 1997

TÜBİTAK MAM

25. Yıl Kutlamaları ve Ar-Ge Fuarı

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi 25. yılını kutluyor. 4 Haziran 1997 tarihinden başlayacak olan kutlamalarda çeşitli etkinlikler bulunuyor. Bunlardan ilk ikisi TÜYAP ve Ar-Ge'97 fuarları. 1995 yılında ilki yapılan Ar-Ge fuarında bilimsel Ar-Ge faaliyetlerinin tanıtılması ve kamuoyunun bu çalışmalarından haberdar edilmesi amaçlanıyordu. Türkiye'de ilk kez yapılan bu fuara TÜBİTAK, MAM, 14 özel firma, 20 üniversite ve 2 araştırma kuruluşu katılmıştı. Toplam 6000 kişinin gezdiği fuarın bu yılki amacı daha büyük bir kitleye ulaşarak, ülkenin bilimsel çalışmalarını sergilemenin yanında özel kuruluşlar,

sanayii, üniversite arasında ortak projeler sağlayarak çalışmalar yapılması, bilgi ve tecrübelerin birbirine aktarılması hedefleniyor. Bu çerçevede içinde Ar-Ge'97 fuarında çeşitli kuruluşlar seminer ve sunuşlarda bulunacak. 3-7 Haziran 1997 tarihleri arasında sürecek olan Ar-Ge'97 fuarı gerek MAM'nin bir teknopark niteliğine bürünecek çalışmalarını başlatmış olması gerekse ülkenin bilimsel altyapılanması açısından önem taşıyor. 9-14 Haziran tarihleri arasında Ar-Ge'97 katılımcıları çeşitli oda ve vakıflar, elçilikler arasında görüşme ve toplantılar olması bekleniyor. Fotoğraf, resim sergilerinin yanında çeşitli konserler yarışmalar ve sohbet toplantıları var.

İlgilenenler için; TÜBİTAK MAM, Gebze
Tel: 0 (262) 641 23 00 (7 Hat)
Faks: 0 (262) 641 72 50 (10 Hat)

Lazerli Yeni Sayısal Ağlar

New Jersey'deki Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen bir sistem tek bir lazer ve optik bir ağ üzerinden en az 200 eve ayrı sayısal bilgi akışı sağlayabilecek. Bell Laboratuvarları'ndaki mühendisler, tek bir lazerden gelen ışık demetini farklı dalgaboyunda olan 206 sinyale ayırdılar. Bu sinyallerin her biri farklı bir yere yöneltilmiş olan farklı kanallar gibi davranıyor ve her bir kanal, saniyede 37 milyon bitlik veri taşıyabiliyor. Bell araştırmacıları, Şubat ayı sonlarında, Teksas'ta yapılan fiberoptik iletişim üzerine bir konferansta, deneylerinin sonuçlarını açıkladılar. Şimdilik, evler için fiberoptik servislerin geliştirilmesindeki en önemli sorun, lazer vericilerin görece pahalı olması.

Bell Laboratuvarları'ndaki sistemin geliştirilmesi, bir lazerin nadir bulunan bir element olan erbiyum ile kaplı bir optik fiber halkası şekline getirilmesiyle başlıyor. Erbiyum, 70 ile 1550 nanometrelik aralıkta ışık yayıyor. Bu spektrum aralığında ise, sinyal ileten optik bir fiberin enerji kaybı en az oluyor. Bu durumda, lazer saniyede 37 milyon puls (atma) üretiyor. Bu pulsler daha sonra, 20 km uzunluğundaki bir optik fiber kanyalından geçiyor. Işığın dalgaboyu fiberoptik kablo-da çok az da olsa, bir değişime uğradığı için kısa dalgaboylu olanlar geride kalıyorlar ve böylece fiberoptik kablo boyunca farklı dalgaboylarında bir ışık spektrumu oluşuyor. En hızlı olan, en yavaştan 20 nanosaniye daha önce kablonun ucuna ulaşıyor. Kablonun sonunda, modülatör isimli bir cihaz

bulunuyor ve bu modülatör, ışık iletimini açıp kapayarak pulsu 206 ince banda ayırıyor. Modülatör başka bir önemli işleve daha sahip. Modülatör ince-dalgaboylu her pulsun geçip geçmemesini kontrol edebiliyor ve böylece, sinyalin taşıdığı bilgiyi çözümleyebiliyor. Pulsler daha sonra, her bir dalgaboyunu farklı çıkış kapısına gönderen bir optik sistemden geçiyor. Sinyaller buradan ayrı ayrı evlere gönderilebiliyor. Bell Laboratuvarları'nda bu proje üzerine çalışan grubun üyelerinden biri olan Jason Stark, birkaç yıl içinde bu sistemin pratik uygulamalarının yapılmasının beklendiğini söylüyor.

Ilhami Buğdaycı

<http://www.newscientist.com/pwthisweek/scitech/0303.htm>

Güneş Enerjili Montlar

Fransız Oliver Lapidus ve Francois Lesage tarafından tasarlanan montlar bir anorak kadar hafif olmasına karşın, bir kürk kadar iyi ısıtabiliyor. Montlar yerleştirilmiş olan güneş enerjisi hücreleri montu istenilen sıcaklığa getirebiliyor. Montun kollarından birine yerleştirilen küçük bir bilgisayarın kontrol ettiği sıcaklık 25 °C'a kadar ulaşabiliyor. Kısa sürede yaygınlaşması umulan bu montların bilgisayarına faks makinesi ya da el kamerası bağlamak da mümkün.



Gökhan Tok

P/M, Şubat 1997

Araç Telefonu Kullanmak Kaza Riskini Dörde Katlıyor

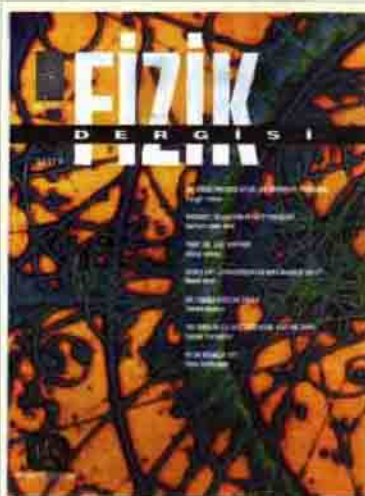
Araba kullanırken araç telefonu ile konuşmak aslında çok tehlikeli bir davranış. İngiltere'de yayımlanan bir rapora göre, araç telefonu ile konuşurken kaza yapma tehlikesi alkollü araç kullanırken kaza yapma tehlikesiyle aynı. Bir iyi yanı var, o da çarpışmadan sonra, kolayca polisi arayabilirsiniz.

Toronto Üniversitesi'nden Donald Redelmeier ve Robert Tibshirani yaptıkları araştırmada kaza yaptığı bilinen 699 araç telefonu sahibi sürücü üzerinde çalışmışlar. Her birinin kazadan hemen önceki zaman dilimi içinde telefon kullanıp kullanmadıklarını araştırmışlar. Bunları bir gün önce aynı saatlerde telefon kullanırkenki davranışları ile karşılaştırmışlar ve çok benzer olduğunu gözlemlemişler. Redelmeier ve Tibshirani'nin yaptıkları analiz, araç telefonu sohbetlerinin sürücünün kaza yapma olasılığını dört kat artırdığı sonucunu veriyor. Bu sonuç, alkol kullanımı nedeniyle kaza yapma olasılığı ile benziyor. Bu risk, farklı yaş gruplarında ya da sürücülük ve araç telefonu kullanımı deneyimine göre farklılık göstermiyor. Ellerin serbest kalmasına olanak tanıyan telefonlar bile dikkatin dağılmasına neden olduklarından pek güvenli değiller.

Kaza yapmakla mobil telefon kullanmak arasında çok büyük bir ilişki olsa da araştırmacıların dikkat çektiği bir konu, bu araştırmanın ikisi arasındaki ilişkinin nedenini tam olarak ortaya koyamadığıdır. Redelmeier ve Tibshirani'ye göre, araç telefonu kullanımı düzenlemeleri için henüz uygulanmamış durumda ve bu yüzden araç telefonu sahibi olmanın getirdiği avantajları daha az görünecektir. Bu düşüncelerin nedeni ise, araştırmaya katılan sürücülerin % 40'ı araç telefonlarını çarpışma olduktan sonra ilk yardım servisini aramak için kullanmış olması. Mittleman, yine de cep telefonu üreticileri ürünleri ile birlikte uyarı mesajları da vermeliler" diye ekliyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org/html/970212a.htm>



Fizik Dergisi

Türk Fizik Vakfı tarafından üç ayda bir yayınlanan "Fizik Dergisi"nin 9. sayısı çıktı. Kapak tasarımından sayfa düzenine kadar yenilikler yapılan derginin önceki sayıları da bir araya getirilerek ciltlendi. İsteyen okurlar, bu ciltleri Türk Fizik Vakfı'ndan edinebilecekler.

Fizik Dergisi'nin bu sayısında; Ortaöğretim Ders Kitapları Müfredat Programı, Önyargılı Nükleer Enerji, Sıvı Kristaller, Isı mı Sıcaklık mı?, Maxwell Sentezi'nin Felsefi Sonuçları gibi başlıkların yanı sıra "Uluslararası Fizik Olimpiyatları" ve Popüler fizik konularındaki soruların yer aldığı "Sorular ve Cevaplar" köşeleri de bulunuyor.

Türk Fizik Vakfı ve Fizik Dergisi ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres:
Prof. Dr. Tekin Dereli
ODÜ Fizik Bölümü 06531 Ankara
Tel: 0 312 210 32 55
Bölüm Sekreterliği, Tel: 0 312 210 32 52

Lazerli Yeni Sayısal Ağlar

New Jersey'deki Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen bir sistem tek bir lazer ve optik bir ağ üzerinden en az 200 eve ayrı sayısal bilgi akışı sağlayabilecek. Bell Laboratuvarları'ndaki mühendisler, tek bir lazerden gelen ışık demetini farklı dalgalı boyunda olan 206 sinyale ayırdılar. Bu sinyallerin her biri farklı bir yere yöneltilmiş olan farklı kanallar gibi davranıyor ve her bir kanal, saniyede 37 milyon bitlik veri taşıyabiliyor. Bell araştırmacıları, Şubat ayı sonlarında, Teksas'ta yapılan fiberoptik iletişim üzerine bir konferansta, deneylerinin sonuçlarını açıkladılar. Şimdilik, evler için fiberoptik servislerin geliştirilmesindeki en önemli sorun, lazer vericilerin görece pahalı olması.

Bell Laboratuvarları'ndaki sistemin geliştirilmesi, bir lazerin nadir bulunan bir element olan erbiyum ile kaplı bir optik fiber halkası şekline getirilmesiyle başlıyor. Erbiyum, 70 ile 1550 nanometrelik aralıkta ışık yayıyor. Bu spektrum aralığında ise, sinyal ileten optik bir fiberin enerji kaybı en az oluyor. Bu durumda, lazer saniyede 37 milyon puls (atma) üretiyor. Bu pulsler daha sonra, 20 km uzunluğundaki bir optik fiber kanyalından geçiyor. Işığın dalgalı boyu fiberoptik kablo-da çok az da olsa, bir değişime uğradığı için kısa dalgalı boyu olanlar geride kalıyorlar ve böylece fiberoptik kablo boyunca farklı dalgalı boylarında bir ışık spektrumu oluşuyor. En hızlı olan, en yavaştan 20 nanosaniye daha önce kablonun ucuna ulaşıyor. Kablonun sonunda, modülatör isimli bir cihaz

bulunuyor ve bu modülatör, ışık iletimini açıp kapayarak pulsu 206 ince banda ayırıyor. Modülatör başka bir önemli işleve daha sahip. Modülatör ince-dalgaboylu her pulsun geçip geçmemesini kontrol edebiliyor ve böylece, sinyalin taşıdığı bilgiyi çözümleyebiliyor. Pulsler daha sonra, her bir dalgalı boyunu farklı çıkış kapısına gönderen bir optik sistemden geçiyor. Sinyaller buradan ayrı ayrı evlere gönderilebiliyor. Bell Laboratuvarları'nda bu proje üzerine çalışan grubun üyelerinden biri olan Jason Stark, birkaç yıl içinde bu sistemin pratik uygulamalarının yapılmasının beklendiğini söylüyor.

Ilhami Buğdaycı

<http://www.newscientist.com/pwthisweek/scitech/0303.htm>

Güneş Enerjili Montlar

Fransız Oliver Lapidus ve Francois Lesage tarafından tasarlanan montlar bir anorak kadar hafif olmasına karşın, bir kürk kadar iyi ısıtıyor. Montlar yerleştirilmiş olan güneş enerjisi hücreleri montu istenilen sıcaklığa getirebiliyor. Montun kollarından birine yerleştirilen küçük bir bilgisayarın kontrol ettiği sıcaklık 25 °C'a kadar ulaşabiliyor. Kısa sürede yaygınlaşması umulan bu montların bilgisayarına faks makinesi ya da el kamerası bağlamak da mümkün.



Gökhan Tok

P/M, Şubat 1997

Araç Telefonu Kullanmak Kaza Riskini Dörde Katlıyor

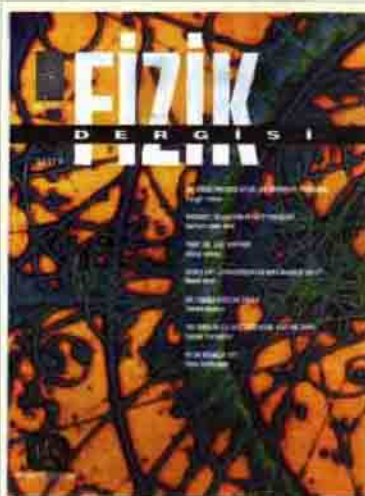
Araba kullanırken araç telefonu ile konuşmak aslında çok tehlikeli bir davranış. İngiltere'de yayımlanan bir rapora göre, araç telefonu ile konuşurken kaza yapma tehlikesi alkollü araç kullanırken kaza yapma tehlikesiyle aynı. Bir iyi yanı var, o da çarpışmadan sonra, kolayca polisi arayabilirsiniz.

Toronto Üniversitesi'nden Donald Redelmeier ve Robert Tibshirani yaptıkları araştırmada kaza yaptığı bilinen 699 araç telefonu sahibi sürücü üzerinde çalışmışlar. Her birinin kazadan hemen önceki zaman dilimi içinde telefon kullanıp kullanmadıklarını araştırmışlar. Bunları bir gün önce aynı saatlerde telefon kullanırkenki davranışları ile karşılaştırmışlar ve çok benzer olduğunu gözlemlemişler. Redelmeier ve Tibshirani'nin yaptıkları analiz, araç telefonu sohbetlerinin sürücünün kaza yapma olasılığını dört kat artırdığı sonucunu veriyor. Bu sonuç, alkol kullanımı nedeniyle kaza yapma olasılığı ile benziyor. Bu risk, farklı yaş gruplarında ya da sürücülük ve araç telefonu kullanımı deneyimine göre farklılık göstermiyor. Ellerin serbest kalmasına olanak tanıyan telefonlar bile dikkatin dağılmasına neden olduklarından pek güvenli değiller.

Kaza yapmakla mobil telefon kullanmak arasında çok büyük bir ilişki olsa da araştırmacıların dikkat çektiği bir konu, bu araştırmanın ikisi arasındaki ilişkinin nedenini tam olarak ortaya koyamadığıdır. Redelmeier ve Tibshirani'ye göre, araç telefonu kullanımı düzenlemeleri için henüz uygulanmamış durumda ve bu yüzden araç telefonu sahibi olmanın getirdiği avantajları daha az görünecektir. Bu düşüncelerin nedeni ise, araştırmaya katılan sürücülerin % 40'ı araç telefonlarını çarpışma olduktan sonra ilk yardım servisini aramak için kullanmış olması. Mittleman, yine de cep telefonu üreticileri ürünleri ile birlikte uyarı mesajları da vermeliler" diye ekliyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org/html/970212a.htm>



Fizik Dergisi

Türk Fizik Vakfı tarafından üç ayda bir yayınlanan "Fizik Dergisi"nin 9. sayısı çıktı. Kapak tasarımından sayfa düzenine kadar yenilikler yapılan derginin önceki sayıları da bir araya getirilerek ciltlendi. İsteyen okurlar, bu ciltleri Türk Fizik Vakfı'ndan edinebilecekler.

Fizik Dergisi'nin bu sayısında; Ortaöğretim Ders Kitapları Müfredat Programı, Önyargılı Nükleer Enerji, Sıvı Kristaller, Isı mı Sıcaklık mı?, Maxwell Sentezi'nin Felsefi Sonuçları gibi başlıkların yanı sıra "Uluslararası Fizik Olimpiyatları" ve Popüler fizik konularındaki soruların yer aldığı "Sorular ve Cevaplar" köşeleri de bulunuyor.

Türk Fizik Vakfı ve Fizik Dergisi ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres: Prof. Dr. Tekin Dereli
ODÜ Fizik Bölümü 06531 Ankara
Tel: 0 312 210 32 55
Bölüm Sekreterliği, Tel: 0 312 210 32 52

Lazerli Yeni Sayısal Ağlar

New Jersey'deki Bell Laboratuvarları'nda geliştirilen bir sistem tek bir lazer ve optik bir ağ üzerinden en az 200 eve ayrı sayısal bilgi akışı sağlayabilecek. Bell Laboratuvarları'ndaki mühendisler, tek bir lazerden gelen ışık demetini farklı dalgaboyunda olan 206 sinyale ayırdılar. Bu sinyallerin her biri farklı bir yere yöneltilmiş olan farklı kanallar gibi davranıyor ve her bir kanal, saniyede 37 milyon bitlik veri taşıyabiliyor. Bell araştırmacıları, Şubat ayı sonlarında, Teksas'ta yapılan fiberoptik iletişim üzerine bir konferansta, deneylerinin sonuçlarını açıkladılar. Şimdilik, evler için fiberoptik servislerin geliştirilmesindeki en önemli sorun, lazer vericilerin görece pahalı olması.

Bell Laboratuvarları'ndaki sistemin geliştirilmesi, bir lazerin nadir bulunan bir element olan erbiyum ile kaplı bir optik fiber halkası şekline getirilmesiyle başlıyor. Erbiyum, 70 ile 1550 nanometrelik aralıkta ışık yayıyor. Bu spektrum aralığında ise, sinyal ileten optik bir fiberin enerji kaybı en az oluyor. Bu durumda, lazer saniyede 37 milyon puls (atma) üretiyor. Bu pulsler daha sonra, 20 km uzunluğundaki bir optik fiber kanyalından geçiyor. Işığın dalgaboyu fiberoptik kablo-da çok az da olsa, bir değişime uğradığı için kısa dalgaboylu olanlar geride kalıyorlar ve böylece fiberoptik kablo boyunca farklı dalgaboylarında bir ışık spektrumu oluşuyor. En hızlı olan, en yavaştan 20 nanosaniye daha önce kablonun ucuna ulaşıyor. Kablonun sonunda, modülatör isimli bir cihaz

bulunuyor ve bu modülatör, ışık iletimini açıp kapayarak pulsu 206 ince banda ayırıyor. Modülatör başka bir önemli işleve daha sahip. Modülatör ince-dalgaboylu her pulsun geçip geçmemesini kontrol edebiliyor ve böylece, sinyalin taşıdığı bilgiyi çözümleyebiliyor. Pulsler daha sonra, her bir dalgaboyunu farklı çıkış kapısına gönderen bir optik sistemden geçiyor. Sinyaller buradan ayrı ayrı evlere gönderilebiliyor. Bell Laboratuvarları'nda bu proje üzerine çalışan grubun üyelerinden biri olan Jason Stark, birkaç yıl içinde bu sistemin pratik uygulamalarının yapılmasının beklendiğini söylüyor.

Ilhami Buğdaycı

<http://www.newscientist.com/pwthisweek/scitech/0303.htm>

Güneş Enerjili Montlar

Fransız Oliver Lapidus ve Francois Lesage tarafından tasarlanan montlar bir anorak kadar hafif olmasına karşın, bir kürk kadar iyi ısıtabiliyor. Montlar yerleştirilmiş olan güneş enerjisi hücreleri montu istenilen sıcaklığa getirebiliyor. Montun kollarından birine yerleştirilen küçük bir bilgisayarın kontrol ettiği sıcaklık 25 °C'a kadar ulaşabiliyor. Kısa sürede yaygınlaşması umulan bu montların bilgisayarına faks makinesi ya da el kamerası bağlamak da mümkün.



Gökhan Tok

P/M, Şubat 1997

Araç Telefonu Kullanmak Kaza Riskini Dörde Katlıyor

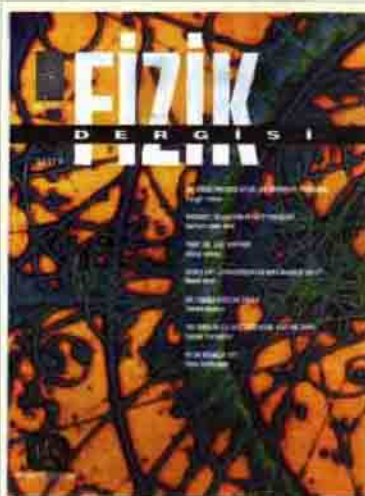
Araba kullanırken araç telefonu ile konuşmak aslında çok tehlikeli bir davranış. İngiltere'de yayımlanan bir rapora göre, araç telefonu ile konuşurken kaza yapma tehlikesi alkollü araç kullanırken kaza yapma tehlikesiyle aynı. Bir iyi yanı var, o da çarpışmadan sonra, kolayca polisi arayabilirsiniz.

Toronto Üniversitesi'nden Donald Redelmeier ve Robert Tibshirani yaptıkları araştırmada kaza yaptığı bilinen 699 araç telefonu sahibi sürücü üzerinde çalışmışlar. Her birinin kazadan hemen önceki zaman dilimi içinde telefon kullanıp kullanmadıklarını araştırmışlar. Bunları bir gün önce aynı saatlerde telefon kullanırkenki davranışları ile karşılaştırmışlar ve çok benzer olduğunu gözlemlemişler. Redelmeier ve Tibshirani'nin yaptıkları analiz, araç telefonu sohbetlerinin sürücünün kaza yapma olasılığını dört kat artırdığı sonucunu veriyor. Bu sonuç, alkol kullanımı nedeniyle kaza yapma olasılığı ile benziyor. Bu risk, farklı yaş gruplarında ya da sürücülük ve araç telefonu kullanımı deneyimine göre farklılık göstermiyor. Ellerin serbest kalmasına olanak tanıyan telefonlar bile dikkatin dağılmasına neden olduklarından pek güvenli değiller.

Kaza yapmakla mobil telefon kullanmak arasında çok büyük bir ilişki olsa da araştırmacıların dikkat çektiği bir konu, bu araştırmanın ikisi arasındaki ilişkinin nedenini tam olarak ortaya koyamadığıdır. Redelmeier ve Tibshirani'ye göre, araç telefonu kullanımı düzenlemeleri için henüz uygulanmamış durumda ve bu yüzden araç telefonu sahibi olmanın getirdiği avantajları daha az görünecektir. Bu düşüncelerin nedeni ise, araştırmaya katılan sürücülerin % 40'ı araç telefonlarını çarpışma olduktan sonra ilk yardım servisini aramak için kullanmış olması. Mittleman, yine de cep telefonu üreticileri ürünleri ile birlikte uyarı mesajları da vermeliler" diye ekliyor.

Elif Yılmaz

<http://www.sciencenow.org/html/970212a.htm>



Fizik Dergisi

Türk Fizik Vakfı tarafından üç ayda bir yayınlanan "Fizik Dergisi"nin 9. sayısı çıktı. Kapak tasarımından sayfa düzenine kadar yenilikler yapılan derginin önceki sayıları da bir araya getirilerek ciltlendi. İsteyen okurlar, bu ciltleri Türk Fizik Vakfı'ndan edinebilecekler.

Fizik Dergisi'nin bu sayısında; Ortaöğretim Ders Kitapları Müfredat Programı, Önyargılı Nükleer Enerji, Sıvı Kristaller, Isı mı Sıcaklık mı?, Maxwell Sentezi'nin Felsefi Sonuçları gibi başlıkların yanı sıra "Uluslararası Fizik Olimpiyatları" ve Popüler fizik konularındaki soruların yer aldığı "Sorular ve Cevaplar" köşeleri de bulunuyor.

Türk Fizik Vakfı ve Fizik Dergisi ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres: Prof. Dr. Tekin Dereli
ODÜ Fizik Bölümü 06531 Ankara
Tel: 0 312 210 32 55
Bölüm Sekreterliği, Tel: 0 312 210 32 52



Kopya Kuzu Dolly Nasıl Haber Oldu?.. Dünyayı Sarsan Yedi Gün

Herşey büyük bir soğukkanlılık içinde başlamıştı. *Nature* dergisinin editörü, Ian Wilmut ve arkadaşlarının 6LL3 numaralı klonlanmış kuzu, diğer adıyla "Dolly" ile ilgili makalelerinin, 27 Şubat'ta yayınlanacağını bildirmişti. Böylece, araştırmacılara bu noktadan sonraki gelişmeleri planlamak için 10 gün kalıyordu. Çalışmayı yürüten *Roslin Enstitüsü*, finanse eden *PPL Therapeutics* ve danışmanlık şirketi *De Facto*, ortaya çıkacak yoğun kamuoyu ilgisiyle baş edebilmek için sürekli plan geliştiriyorlardı. *Nature*, makaleyle ilgili bir basın duyurusu dağıtmış ve habere, kendilerinin yayınlayacaklarından bir gün önceki akşam saat 19'a kadar ambargo koymuştu.

Tüm bu özenli çalışmalara karşın haberin dışarıya sızdığının ilk belirtileri 19 Şubat Çarşamba günü, Avustalya ve Kanada'daki bazı TV kanallarının görüşme talebinde bulunmaları ve California'dan kutlama mesajları gelişiyle ortaya çıktı. Programlarını acilen değiştiren ilgililer, projeyi yürüten araştırmacı Ian Wilmut ve *PPL*'nin idari müdürü Ron James'i basınla ilk yüzleşecek kişiler olarak belirlediler.

22 Şubat Cumartesi akşamı, *The Observer*'in hikayeyi baskıya vereceği ortaya çıktı. Bunun üzerine araştırmacılar Pazar günü saat 9'da bombayı patlatmaya karar verdiler. *The Observer*'in bilim yazarı Robin McKie, genel olarak spekülatif bir çizgiden uzak durmakla beraber, insanların klonlanması olasılığını tartışmaya sokuyordu. Araştırmacılar Pazar günü basına somut veriler sunarak denetimi ele ge-

çirmeyi kararlaştırdılar. *Roslin*'den iki, *Dec Facto*'dan dört kişilik olmak üzere iki ekip, günlük gazeteler ve diğer yayın organlarından gelen talepleri cevaplayıp basın gezileri ve demeçler programladılar. Dolly'nin fotoğrafları ISDN ağıyla dünyanın farklı bölgelerindeki basın ağlarına ulaştırıldı; Ron James basın toplantılarına katılmak üzere Londra'ya gitti. Sonuçta hikaye hemen tüm gazetelerin Pazar baskılarına manşetten girmişti. Araştırmacılar gazetelerin bilimkurgusal tehditleri ilk günden dile getirmelerine çok içlerimşler.

Roslin Enstitüsü haber yayılır yayılmaz, tepesinde uydu antenleri yer alan minibüsleriyle akın akın buraya gelen sayısız muhabirle dolmuştu. Üstelik, gelenlerin tümü doğrudan Ian Wilmut ile görüşmeyi umut ediyordu. Salı sabahı basın toplantısı yapılmış ve kuzu Dolly fotoğrafı ve film ekiplerine teşhir edilmişti. Dolly, büyük olasılıkla, tarihteki en çok fotoğrafı çekilmiş kuzu olmuştu. Aynı gün ABD başkanı Bill Clinton, oluşturduğu biyotetik komisyondan 90 gün içinde yapılan araştırmayla ilgili bir rapor hazırlamalarını istemişti. Çarşamba günü *Time*, *Newsweek* ve *Scientific American*'dan yeni fotoğrafçılar gelmiş, *The New York Times*, Moskova, Almanya ve New York'tan aynı anda muhabirler göndermişti. Birçok TV ekibi yeni gelmişti ve dünyanın her yanından konferans, kitap ve hatta bizzat Dolly'nin katılacağı televizyon programları için devetyeler yağıyordu. Ölmüş bir yakın veya sevilen bir ev canlısının klonlanması talepleri de Çarşamba gününden itibaren başlamıştı.

Perşembe günü enstitü bir konferansa ev sahipliği yaptığından elden geldigince sessiz tutuluyor. Aynı gün *Nature* piyasaya sürülüyor. Dergide öz-gün makalenin yanı sıra, bilim yazarı Colin Stewart tarafından kaleme alınmış bir makale yer alıyor ve bu yazıda embriyo gelişiminin ilk aşamalarındaki farklılıktan dolayı insanın belki de hiçbir zaman klonlanamayacağına işaret ediliyor oluşu araştırmacıları sevindirmişti.

Cuma günü herkes tavrını açıkça ortaya koymuş oluyordu. Wilmut ve ekibi *The Economist*'e yayınladığı makalenin kapsamı için tam puan veriyordu. *Daily Mail* ise "Peki şimdi Ölüler Hortlatılacak mıyiz?" manşetiyle sıfır almıştı. Aynı gün hem İngiliz Avam Kamarası hem de ABD Kongresi, Ian Wilmut'tan açıklama talep etti. Bu aşamadan itibaren *Roslin Enstitüsü* hangi görüşmeleri kabul edecekleri konusunda çok daha seçici davranmaya başlıyor. Kabul edilen az sayıda röportaj arasında BBC ve benzeri saygın kuruluşlarınkiler var. Bu arada Dolly Parton, kuzu 6LL3'e adını vermekten mutlu olduğunu ve reklamın körlüğü olmadığını açıklıyordu. Hafta bittiğinde *Roslin Enstitüsü* ve halkla ilişkiler şirketi *De Facto*'daki ilgililer 2000 telefon görüşmesi yapmış, 100 muhabirle görüşmüş ve kapılarını 16 yayın ekibiyle 50 fotoğrafçıya açmış durumdaydılar. Araştırmacılar, haftalık gazete ve dergilerin, yoğun bilgi bombardımanı sayesinde önceden yayımlanan günlük gazetelerden daha doğru ve doyurucu haberler yayınlamalarından memnundular.

Wilmut I. ve Griffin H., *New Scientist*, 22 Mar 1997
Çeviri: Özgün Kurtulmuş

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nden Notlar Hale-Bopp Gözlemi

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nin (TUG) henüz tamamlanmamış olmasına karşın, 17 Ocak 1997 gününden itibaren, gözlemevinin 40 cm'lik teleskobu ile bilimsel çalışmaların başlatıldığını hepimiz biliyorsunuz. Bu günden sonra Türkiye'deki gökbilimciler, bilimsel olarak çok iyi koşullarda çalışma olanağı sağlayan böyle bir gözlemevinde çalışmalar yapabilmek için sıraya girdiler. Bu çalışmaların yanısıra, gözlemevinin teknik komisyonu da, gözlemcilere daha iyi olanaklar sunmak için, gözlemevinde yapılması gereken teknik işlerini yürütmekteydi. Bu teknik çalışmalardan biri de, gözlemevinin 40 cm'lik teleskobu ve ona bağlı, Ankara Üniversitesi Gözlemevi tarafından geçici olarak TUG'un kullanımına verilen fotometre için standart

dönüşüm katsayılarının hesaplanmasıydı. Bunun için, diğer gözlemcilere verilen gözlem zamanları arasına, bu çalışmanın yapılabilmesi için bir kaç günlük teknik gözlem zamanı da eklendi. Bu çalışmanın ilki de, Mart ayı başında yapıldı. Bu çalışmaya teknik komisyon üyesi olan, Ege Üniversitesi'nden Doç. Dr. Varol Keskin ve Ankara Üniversitesi'nden Araştırma Görevlisi Selim Osman Selam'ın yanı sıra, yine Ege Üniversitesi'nden Araştırma Görevlisi Ömür Çakırlı ve TUG teknisyeni Davut Yıldız katıldı. Aslında çalışma bir gecelik gözlem sonucu bitirilebilecekken, hava koşullarının engellemesi olasılığı nedeniyle, bu çalışma için üç günlük gözlem zamanı ayrılmıştı. Eğer hava kötü giderse, bu üç gün içinde, hiç olmazsa bir gece-

nin açık geçmesi umuluyordu. Gerçekten de düşünülen oldu ve ilk gece ile son gece, hava koşulları gözleme izin vermedi. Yalnızca ikinci gece gözlem yapılabilirdi fakat o gece de hava o denli iyi idi ki, elde edilen gözlem istenen koşulları tam anlamıyla sağladı.

Bilindiği gibi, bu sıralar gökbilimin gündeminde, oldukça parlak ve heyecan verici bir kuyruklu yıldız olan Hale-Bopp var. Bir gökbilimcinin de, her ne kadar çalışma alanı farklı bir konu olsa da, böyle güzel bir kuyruklu yıldız gözleme olanağını kaçırmaması düşünülemez. Bu nedenle, yapılacak teknik gözlem den artan zamanda da, bu kuyruklu yıldızın fotoğrafının da çekilmesi düşünüldü. Bunun için, Antalya'ya gitmeden önce hazırlık yapıldı. Kuyruklu yıldızın hangi sa-

atlerde, gökyüzünün hangi bölgesinde görülebileceği hesaplandı. Ayrıca, Ege Üniversitesi Gözlemevi'nin 50 mm'lik yaklaşırmalı fotoğraf makinasının yanı sıra, 1 adet 1600 ASA'lık slayt filmi, 1'er adet 400 ASA ve 100 ASA'lık film alındı. Aslında, teknik gözleme katılacak gözlemcilerin gökbilim fotoğrafı çekme konusunda özel bir eğitimi ve deneyimi olmadığı için, çekilecek fotoğrafların nasıl sonuç vereceği bilinmiyordu. Yine de, elde böyle bir fırsat varken, bunu bir kez denemekte yarar olduğu düşünüldü.

Hale-Bopp kuyruklu yıldızının tarihi-çesi ve özelliklerini burada anlatmayacağız. Çünkü geçen sayımızda bu konuda oldukça geniş bilgi verilmişti.

Kuyruklu yıldız Mart ayı başında, akşamları yeni yeni, Güneş battıktan bir süre sonra kuzeybatıda görülebiliyordu. Sabah ise, saat 3:00'dan sonra kuzeydoğu yönünde görülebiliyordu. 5 Mart gecesi Antalya'ya giderken, sabaha karşı saat 3:30 sıralarında kuyruklu yıldızı gördük. Çıplak gözle bile oldukça güzel görünüyordu. Bu nedenle Hale-Bopp'un fotoğraflarını çekme planımızın yerinde olduğunu düşündük. Ertesi gün, Antalya'dan gözlemevinin bulunduğu Bakırlıtepe'ye doğru yola çıktık. Saklıkent'ten zirveye tırmanarak akşam için hazırlık yaptık. İlk gece havanın açık olmasını umarak, yapılacak teknik gözlem sonrasında, sabah Güneş'in doğmasından bir saat kadar önce de fotoğraf çekiminin gerçekleştirilmesi planlanıyordu. Ayrıca, akşamüstü Güneş batımında da, kuyruklu yıldızın kuzeybatıda görülüp görülemeyeceğini de denetleyecektik. Ne yazık ki, akşam üstüne doğru batı yönünden gelen bulutlar, havanın kapanmasına neden oldu ve akşamüstü gözlemini gerçekleştiremedik. Yine de ilerleyen saatlerde havanın açmasını ve gözlemimizi yapmayı umuyorduk. Geceyarısından sonra, saat 2:00 sularında henüz hava açmadığı için, teknik gözlemin bir gece sonraya ertelenmesine karar verdik ve parçalı bulutlu olan gökyüzünde kuyruklu yıldızın görünmesini bekledik. Bu arada, fotoğraf makinasına 1600 ASA'lık slayt filmi takarak, makineyi 40 cm'lik teleskobun arayıcı dürbününe monte ettik. Amacımız, kuyruklu yıldızın hareketsiz bir görüntüsünü elde etmektir. Çünkü, kullandığımız filmlerin özelliği ve gökbilimde fotoğraflara konu olan gök cisimlerinin genellikle sönük olmaları nedeniyle, uzun poz süresi verilmesi



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ndeki 40 cm'lik teleskoba takılan 50 mm'lik fotoğraf makinesiyle, 25 dakika poz süresi verilerek çekilen bu görüntü, 7 Mart 1997 tarihinde Varol Keskin tarafından çekildi.

gereklidir. Yer döndüğü için, çekilen fotoğraflarda gökcisimleri, bu poz süresince bir iz bırakırlar. Böylesi bir izin oluşmaması için, çekim sırasında gökcisminin, Yer'in dönüşünün tersi yönde izlenmesi gerekir. Biz de bu izlemeyi sağlamak için, gerekli donanıma sahip 40 cm'lik teleskobu kullandık. Bu nedenle de, fotoğraf makinasını teleskoba bağladık. Fotoğraf makinasını doğrudan teleskoptan görüntü almak amacıyla kullanmamış olmamızın nedeni, kuyruklu yıldızın gökyüzünde oldukça büyük bir

alan kaplaması ve bu nedenle de teleskobun görüş alanına yalnızca küçük bir bölümünün girmesiydi. Kuyruklu yıldızın tümünü bir fotoğraf karesine oturtmak için, yalnızca fotoğraf makinasını kullanmak yeterliydi.

Hava oldukça soğuk olduğundan, sürekli dışarıda beklemek yerine bina içinde ısınarak, ara ara dışarı çıkıp gökyüzüne bakıyorduk. Saat 3:00 sıralarında bir kez daha dışarı çıktığımızda, Antalya üzerinde, kuzeydoğu yönünde kuyruklu yıldızın muhteşem bir görünümle gök-



6 Mart 1997 tarihinde Varol Keskin tarafından çekilen bu görüntü için 1600 ASA'lık slayt kullanıldı ve 10 dakika poz süresi verildi.

yüzünü süslediğini gördük. Bu sırada gökyüzündeki bulutlar da oldukça azalmıştı. Hemen teleskobun başına geçerek fotoğraf çekmek için ayar yaptık. İlk pozumuz, 10 dakika süre ile çekildi. Bunun hemen ardından 15 ve 20 dakikalık iki poz daha çektik ve o geceki çekimlerimizi tamamladık.

Ertesi gün, gündüz de dahil olmak üzere, hava oldukça temiz ve bulutsuzdu. Akşamüstü Güneş batıktan sonra, saat 18:00 sıralarında kuzeybatıyı izlemeye başladık. 18:30'a doğru kuyruklu yıldızı gördük ve bu kez fotoğraf makinasını sabitleştirerek, 2, 2,5 ve 3'er dakikalık poz süreleriyle fotoğraflar çektik.

Doğal olarak, kurukluyıldızı izleyen bir sistem olmadığı için, bu fotoğraflarda kuyruklu yıldızın görüntüsü bir iz olarak çıktı. Ayrıca, hava da henüz tam olarak kararmadığından, fotoğraflarda gökyüzü de bir derece parlak görünüm vermişti.

O akşam hava tümüyle karardıktan sonra, gözlemesine asıl gidiş amacımız



Hale-Bopp'un bu görüntüsü, 10 Nisan 1997 tarihinde, sabaha karşı 01:00-01:30 saatleri arasında, William ve Debbie Griffiths tarafından Virginia'da çekilmiştir.

Hale-Bopp, Yer ve Yıldızlar

Zeki Aslan

TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi Müdürü

Gökbilimcilerin inançlarına göre kuyruklu yıldızlar, Yer'i ve Güneş Sisteminin diğer gezegenlerini oluşturan hammaddenin kalıntılarıdır. ESA'nın Kızıltəsi Uzay Gözlemevi (ISO) bu inancı doğruladı: Paris-Meudon Gözlemevi'nden Jacques Crovisier'in araştırma grubunun Science dergisinde yayınladıkları bulgulara göre, Hale-Bopp'ta bol miktarda magnezyumca zengin kristal olivin var. ISO'nun kısa dalga-buylu spektrometresi, 20 ile 200 mikron arasında kristal olivinin "Parmak izi"ni buldu. Aynı parmak izi, genç yıldızları çevreleyen ve gezegen oluşumunun sürebileceği toz bulutları içinde de bulunmuştu. HD100546 diye bilinen yıldız ile Hale-Bopp'un spektrometresi arasında şaşırtıcı benzerlik vardır. Birbirinden yüzlerce ışık yılı uzakta olan bu iki gök cisminde baskın mineral aynıdır. Bu mineral, Yer'in iç kısmının da esas bileşenlerinden biridir. "Güvenle diyebiliriz ki, 4,5 milyar yıl önce güneş çevresinde dolanan kuyruklu yıldızlardaki ile aynı olan donmuş mineral toz üzerinde durmaktayız" diyor Crovisier.



9 Nisan 1997 tarihinde saat 21:30 civarında, İtalya'nın Cenova kentinde çekilmiş bu görüntü, Ay ve Hale-bopp'u aynı karede buluşturuyor. Fotoğrafın sahipleri, Francesca Lucentini ve Marco Paolo Pavese isimli iki amatör astronom.

olan teknik gözlemimizi yaptık. Sabaha karşı, saat 3:30 sıralarında gözlemi bitirerek, yine fotoğraf makinamızı teleskoba bağlayarak, bu kez 400 ASA'lık filmimizi fotoğraf makinamıza taktık. Bu çekimlerimizde ise, poz süreleri 15, 20 ve 25 dakika olan üç ayrı fotoğraf çektik.

Son günümüzde, yine bir kaç fotoğraf çekmek istiyorduk fakat hava koşulları yeniden elverişsiz duruma geldi ve o gece ne gözlem yapabildik ne de fotoğraf çekebildik. Görev dönüşü slayt filminin, Ege Üniversitesi Hastanesi Fotoğraf Laboratuvarında banyosunu

yaptırdık. Bu slaytlardan yalnızca bir tanesi çıktı. 400 ASA'lık fotoğraf filmini, basılmak üzere fotoğrafçıya götürerek, bu filmlerin gökyüzüyle ilgili olduğunu, karanlık pozlar içerdiğini ve ne olursa olsun basılması gerektiğini söyleyerek verdik. Buna karşın, ertesi gün, fotoğrafçı negatifleri bize teslim ederek, bu filmlerde birşey görülmediğini, bu nedenle de karta baskı yapmadığını söyleyerek teslim etti. Bunları basmasını söyleyerek ertesi gün tekrar gittiğimizde, fotoğrafların çok güzel çıktığını gördük. Fakat ne yazık ki, fotoğrafçı bu filmle-

rin boş olduğunu düşündüğünden, pozlardan birini tam ortasından kesmişti. Bu poz, bu filmle çektiğimiz ilk pozdu. İkinci pozda ise, fotoğraf makinasının odak ayarının bozulması ve makinanın çekim sırasında kaymış olması nedeniyle, görüntünün odaksız ve iz içerdiği görüldü. Çıkan son poz ise, gerçekten mükemmeldi. Teleskobun takip mekanizması o denli iyi idi ki, kuyruklu yıldız yöresinde fotoğraf alanına giren yıldızlar birer parlak ışık noktası olarak fotoğrafta yer almışlardı. Ayrıca, fotoğrafın çekildiği tarihte kuyruklu yıldız Samanyolu üzerinde bulunduğundan, fotoğrafta çok sayıda yıldız bulunmaktaydı. Fotoğrafın sol üst köşesinde M39 açık yıldız kümesi ve sağ üstünde ise Kuzey Amerika bulutsusu, onun da üzerinde, Kuğu Takımyıldızı'nın parlak yıldızı Deneb görülebiliyordu. TUG'daki hava koşulları, fotoğrafın çekildiği gün çok iyi olduğundan, gökyüzü fotoğrafçılığı konusunda uzman olmamıza karşın, fotoğraf oldukça kaliteli çıkmıştı. Böylece, kuyruklu yıldızın yalnızca çok iyi bir fotoğrafını çekmekle kalmamış, aynı zamanda, TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'nde ilk kez bir gökcisminin fotoğraflarını da elde etmiştik. Bundan sonra, gözlemimizde, böylesi nice güzel fotoğraflar çekilmesi dileklerimizle.



TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi'ne ait bu görüntü, 7 Mart akşam üzeri 18:30 sularında yaklaşık 3 dakika poz süresi verilerek çekildi.

Varol Keskin
Selim Osman Selam
Ömür Çakırılı
TÜBİTAK Ulusal Gözlemevi

Çok az insana nasip olan Güneş tutulmasına tanık olanlar, tutulmanın hissettirdiklerinin kelimelere dökülemez olduğunu telaffuz ediyorlar. İlkel insanlarda farklı hisler uyaandıran Güneş tutulması, şu an bulunduğumuz çağın başında, ünlü dahi fizikçi Einstein için bir nevi ilham kaynağı oldu. Kabaca üç farklı kütleli ve birbirine farklı uzaklıklarda bulunan cisimlerin aynı düzleme gelmesi ile gerçekleşen bu doğal mucize Genel Görelelik Teorisi'nin doğmasının temelini oluşturdu.

Yerküre'nin Karanlıkla Kısa Randevusu

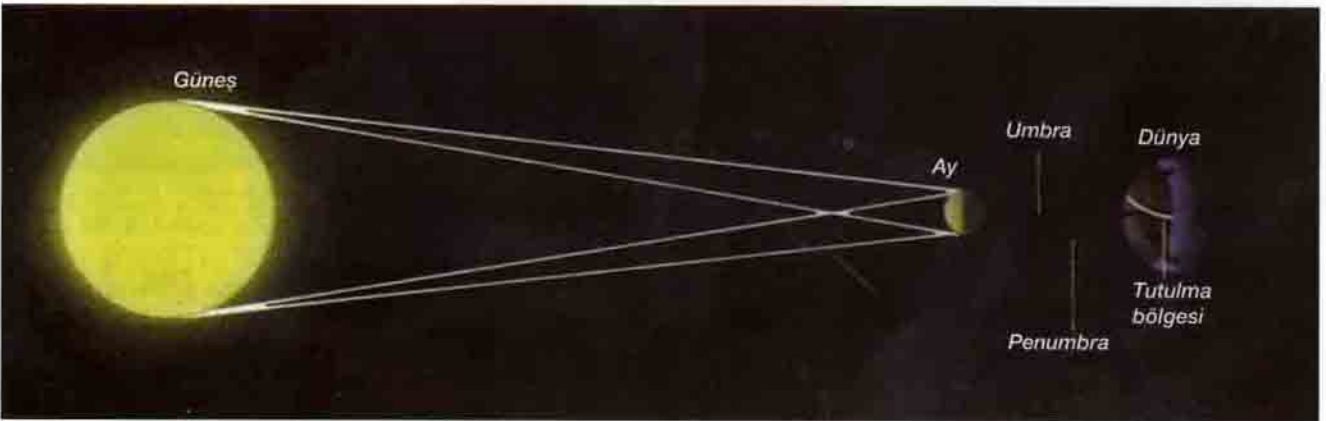
Güneş Tutulması

Yaşamda kesin olan şeyler ölüm ve vergiler olduğundan, doğumdan ölüm kadar olan zaman aralığını "yapılacaklar listesi" ile doldurmak kalıyor insana. Bu liste genellikle birkaç ortak öge içeriyor: Hayat boyu eşlik edebileceğin bir eş bul, iyi bir kariyer yap, vergini öde. Ortak olmayan şeyler de kişiye göre değişebilir ki; bunlardan biri bir Güneş tutulmasına tanıklık etmek olabilir. Bunu yapılacaklar listesine yerleştirmeyi düşünenler 26 Şubat 1998'de Karayipler üzerinde gerçekleşecek bu tutulmayı izleyebilecekler.

Einstein'ın görelilik teorisini doğrulamaya yardımcı olmuş olsa bile artık bilim adamları tutulmalara eskisi kadar ilgi göstermiyorlar. Artık Güneş ya da Güneş Sistemi hakkında herhangi bir bilgiyi uydular yardımı ile elde edebiliyoruz. Tutulmalara hâlâ ilgi göstermelerinin ise tek nedeni var; merak ve bu müthiş doğa mucizesine tanıklık etmek.

Bu deneyimi yaşamak için, 1 300 amatör ve profesyonel araştırmacı ve astronom 8 Temmuz 1991'de, Los Angeles'tan, bir yıla yakın bir hazırlık evresinden sonra, Viking Serenade yol-

cu gemisine bindi. Astronomlar, Güneş tutulmasının en iyi izlenebildiği Baja Yarımadası'na doğru, üç gün sürecektir olan yolculuklarına başladılar. Özellikle böyle bir yolculuğa çıkmış olan astronomlar, birçok kişinin de yapmış olduğu gibi, evde rahat koltuklarına oturup Güneş tutulmasını televizyondan seyretmek istemiyorlardı ve tutulmayı kendi gözleriyle görmeyi tercih ettiler. Los Angeles Griffith Gözlemevi'nin yöneticisi E.C. Krupp Serenade'de bulunanlara, "Çoğu ilkel insan tutulma ile beraber alarmı geçiyordu. Tutulmanın ne anlama gelebi-



Güneş, Ay ve Dünya tek bir çizgi üzerinde sıra oluşturdıklarında, Güneş tutulması gerçekleşiyor. Tek koşul düzgün sıralama değil, aynı zamanda bu birbirinden farklı üç kütleli birbirine olan uzaklıklarının önemi de çok büyük. Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi Ay'ın gölgesi Dünya'nın üzerine iki farklı şekilde düşüyor. Umbrâ; karanlık, penumbra ise yarı karanlık anlamına gelir. Ay'dan çıkıp Dünya'ya doğru daralan gölgenin içinde kalan bölgede bulunuyorsanız tam tutulma denen tutulmayı gözlersiniz.



leceğini merak ediyorlardı." diyordu. Tutulma (eclipse) Yunanca bir kelimedir ve kelimenin kökü 'terk edilmiş' ya da 'unutulmuş' anlamına gelir. Muhtemelen insanlar eskiden tutulmalar gerçekleştiğinde kendilerinin Tanrı'ları tarafından terk edildiklerini düşünüyorlardı. Bu konuyu Antik Gökyüzünün Yankıları adlı kitabı için araştıran Krupp, Meksika'dan gözlenen bir tutulmaya -16 yy'da Aztekler'in kaydettiği- karşı gösterilen tepkileri anlatıyor. "Her yerde bir karmaşa ve gürültü vardı, kimse susmuyordu. Herkes korkuyordu ve herkesin sinirleri boşalmıştı. Tüm halk bir ağızdan çığlık atarak büyük bir gürültü çıkarıyordu. Bir yandan da tapınaklardan etrafa dinsel bir ezgi yayılıyordu. Bunlara ek olarak bazı insanlar öldürülmüştü. Tüm insanlar kan sunmak istiyorlardı." Bu insanların inançlarına göre, eğer Güneş tutulması tamamlanırsa, sonrası sonsuz karanlık olacak ve karanlığın şeytanları yeryüzüne inerek insanları yiyecekti.

Gözlemi yapanlar, tutulma sırasında atalarından kalma bir dürtüyle korkuya kapıldıklarını söylüyorlar. "Beyin bilimsel olarak donanmış olsa da, tehlikeli ve olağandışı bir şeylerin olması bekliyor." diyor.

Serenade'nin güvertesinde bulunan insanlara bakacak olursak ilginç görüntülerle karşılaşabiliyor. Yolculardan biri üzerine tutulmayla ilgili resimler olan bir T-shirt giymiş. Bir diğeri de Addams Ailesi filminin ünlü ka-

rakterlerinden Gomez Addams'ı canlandıran aktör ve amatör astronom John Asten'in bizzat kendisi. Aktörün bu yolculukta bulunması, oynadığı role bakarsak bir ironi oluşturuyor, ama yine de bir toplu katliam söz konusu değil!

Tarihteki çoğu bilimsel sefer birçok zorluğu içermişken, Serenade gemisinin yolcuları bu sefer için kendi yaşam biçimlerinden ödün vermiyorlardı. Ayrıca, yolculuğu düzenleyenler yolculuk sırasında gerçekleştirilecek çok sayıda bilimsel seminer de düzenlemişlerdi. Bu seminerler, salonların ismi 'Merhaba Dolly' olsa bile, 'Güneş Tutulması ve X-Işını Astronomisi' gibi konulardan oluşuyordu. Bilimsel konuşmalarda basit tutulma fiziğini anlatmak için fazla zaman harcanmıyordu. Kabaca üç kütlenin olağan hare-

ketleri sonucunda bir çizgi üzerinde buluşmalarını içeren bu konuyu herkes biliyordu.

Fakat, kütleler arasındaki bazı önemli ilişkiler, hem akılda hem de gözde tutulmalara yol açıyordu. Eğer cisimlerin göreceli büyüklük ve uzaklıkları düşünülürse tutulmanın anlamı anlaşılıyor. Mesela, Dünya 5 cm genişliğinde olsaydı Ay, 1,5 cm genişliğinde ve 150 cm boyunda bir gölge yaratırdı. Aynı zamanda Güneş de 540 cm çapında ve 3 km uzaklıkta olacaktı. Hem Güneş hem Ay gökyüzünün 1,5 derecelik bir kısmını kaplayacak; Ay Dünya'ya Güneş'ten 400 kat yakın, ancak Güneş Ay'ın 400 katı çapa sahip olacaktı. Bu durum tutulmayı izleyenler için kozmik önemi olan bir rastlantıdır.

Tabii gerçekleşen olay sadece bunlardan kaynaklanmıyor. Dünya, Güneş etrafında eliptik bir yörünge çizerken, Ay da Dünya etrafında eliptik bir yörünge çiziyor. Bu yüzden kütleler her zaman bize aynı uzaklıkta bulunmuyor, uzaklaşan bir cismin küçüldüğünü zannettiğimiz gibi, Güneş ve Ay bulundukları ya da bulunduğumuz konuma göre bize büyük ya da küçük görünüyorlar. Başka bir deyişle Ay bize en uzak noktasındaysa ve Güneş de bize en yakın noktasındaysa, göreceli olarak Ay Güneş tutulmasını gerçekleştiremeyecek kadar küçük demek oluyor.

Ne şans ki, Ay, Dünya ve Güneş'in konumları yukarıda anlatılanın tam tersi bir durumda. Yani Ay tutulmadan biraz önce ve tam o sırada Dünya'yla en yakın konumdayken bize büyük görünüyor. Güneş de olabilecek en uzak noktada, bize küçük görünüyor. Sonuç olarak, göreceli büyüklükteki Ay,



Güneş ve Ay tutulmalarının konumları: Güneş tutulması sadece Ay yeniay bölgesine geldiğinde gerçekleşir. Ay tutulması içinse Ay dolunay bölgesindeyse olur.



İlk resimde Elmas Halka etkisi görünüyor (30 Haziran 1992). Burada Ay'ın karanlık yüzü Dünya'ya yakın olan taraftır, uzak olan değil. İkinci resimde, tam tutulma boyunca, Ay Güneş'in tamamını kapattığı görülüyor.. Fakat Güneş'in halesi ve gerçekleşen patlamalar, ışık şiddetinin fazla olması nedeni ile görülebilirler.

görelî küçüklükteki Güneş'i yaklaşık 4 dakikalığına perdeliyor. 13 Haziran 2132'ye kadar da daha uzun bir tam tutulmanın gerçekleşmeyeceği düşünülüyor.

Tutulma gününe yaklaştıkça, astronomlar hazırlıklarına hız veriyorlardı. Ama bir maratoncunun yarıştan önce bileğini burkması kadar kötü bir olay başlarına geldi: Bulutlar. Hava bulutlarla kaplıyken tutulmayı izlemek, Yıl-

dız Savaşları'nı perdesi olmayan bir sinemada izlemekle aynı şey olsa gerek. Umutsuzluğa kapılan astronomlar, yüksek sesle konuşmak sanki bir uğursuzluk daha getirecekmiş gibi seslerini alçaltarak konuşuyorlardı. Bulutlar tatsızlık yaratsa da, bir tekne de olmanın avantajlarını kullanacaklardı. Çünkü Hawaii'de yani karada gözlem yapacak olanların havanın iyileşmesini beklemekten başka çareleri yoktu.

Meteorolojiden gelen uydu görüntülerine bakarak bulutların yerini saptamak olasıydı. Sonuçta, Chicago Adler Planatoryumu yöneticisi Joseph Chamberlain'in verdiği doğru kararla Serenade kuzeybatıya yöneldi. Tüm bu manevralar sonucunda bulutlar geride bırakıldı. Herkes rahat bir nefes aldı.

Griffith Gözlemevi'nden Krupp yapılacak gözlem için, "Tam bir Güneş tutulması doğanın sunduğu mucizelerden biridir. Bu yüzden onu izlememiş birisine böylesi bir gösteriyi anlatmazsınız." diyordu.

Gündüz 11:30'u 33 saniye geçe Ay Güneş'e doğru yaklaşıp dirseğini değiştirdi. Daha sonra Güneş'in üstünden yavaşça kayacaktı. Bir saat 24 dakika boyunca Ay'ın karanlık dairesi aydınlığı yavaşça örtecekti. Bu sırada astronomlar fotoğraf makineleri ve dürbünleri ile olayı izleyeceklerdi.

Tutulma tamamlanmadan önce Güneş hâlâ yeryüzünü yeterince aydınlatılabiliyordu. Olaydan haberi olmayan biri tutulmanın başladığını fark edemezdi. Dünya, Ay ve Güneş aynı ekseninde sıralandıklarında Ay'ın etrafında Güneş'ten kaynaklanan bir hareden başka bir ışık gökyüzünde bulunmuyordu. Yolcular tamamen karanlıktaydı. Gündüz ortındaki bu kıyamet gösterisini fark etmeyecek kimse kalmış olamazdı. Hava aniden soğumuş ve bir rüzgar çıkmıştı. Güvertinin üs-

Tutulmalar ve Einstein

Bilim adamları Einstein'ın görellik kuramını tutulmaların sağladığı verilere dayanarak ispatlamaya ya da çürütmeye çalıştılar. Teori, bize maddeye koşut olan ışık enerjisinin kütle tarafından çekildiğini söyler. Böylece, Güneş'in geçen ışığı çektiğini söyleyebiliriz. Einstein 1911'de, Güneş gibi kütleli bir nesnenin geçen ışığı saptırdığını varsayarak Güneş tutulmasını yıldız ışıklarının sapmasını ölçmek ve test etmek kullanmayı düşündü.

Bu düşünce tutulma sırasındaki gökyüzüyle normal gece zamanındaki gökyüzünü karşılaştırmaktan ibaretti. Gece, uzak yıldızlardan gelen ışık Dünya'ya doğrudan ulaşıyor. Tutulma sırasında Güneş, yıldızlar ve Dünya arasına giriyor. Einstein'ın hipotezine göre, tutulan Güneş'in yanındaki yıldızların fotoğrafında gece çekilen fotoğraflardaki konumları ile karşılaştırıldığında ışıkları Güneş'e doğru Güneş tarafından çekiliyormuş gibi bir görüntü elde edilecekti. Astronomlar ve fizikçiler kameralarını bu hipotez için kullandılar.

Kötü hava koşulları ve I. Dünya Savaşı ilk gözlemin yapılmasını engelledi. Daha sonra iki İngiliz bilim adamı 29 Mayıs 1919'da gerçekleşen tutulmaları Güney Afrika ve Brezilya'dan izleyerek fo-

toğraflarını çektiler. Sonuçlar tam Genel Görellik Teorisini kanıtlayacakken, iki ayrı yerden alınan verilerin birbiri ile ters düştüğü hesaplandı.

Bu gizi ortaya çıkarmak için 1922'de Lick gözlemevi'nin yöneticisi William W. Campbell bir sonraki tutulmayı izlemek için Avustralya'ya gitti. Tutulma yaklaşık beş dakika izlenebildiği için "Naif yıldızlarda kaydedilebilecek; böylece Güneş'e yakın gözlenebilir yıldızların sayısı artacaktır." diye açıklama yapıyor Osterbrook ve gözlem yapanlar 'etkiyi ölçmek için daha iyi bir şans' elde edecekler diyor. 12 Nisan 1923'te, Campbell, yıldızların görüntülerinin yerleşimleri iki durum için, yani tutulma ve gerçek gece durumundaki yıldızların farklılık gösterdiğini keşfetti. Einstein'ın tahminleriyle karşılaştırıldığında, Güneş'in kenarındaki yıldız ışıkları 1,75 yay saniyelik bir açıyla saptınıyor olması, verilerin görellik teorisine yaklaşılabildiğinin bir kanıtıdır," diyordu.

Garip ama, Campbell kendisini görelî bir evrende yaşıyor olarak bulmak istemiyordu. "Tanrım umarım doğru değildir." diyordu. Einstein, tabii ki, görelliği evrenin normu olarak görüyordu. Doğru teorinin doğruluğu ispatlandığında "Ama ben zaten teorinin doğru olduğunu biliyordum," diyordu öğrencisi Schneider'a. Schneider, Einstein'a eğer tutulmalar teoriyi doğrulamasaydı ne olurdu diye sorduğunda Einstein, "O zaman Tanrı'dan özür dileyerek, teori doğru derdim" diyordu.



Güneş tutulmasını izlemek üzere Serenade'de bulunan amatör astronomlar, sağ taraftaki gibi bir patlama görüntüsünün yanında, dürbünü ters kullanarak bir arkadaşlarının T-shirt'üne, tutulmanın başlangıcını düşürüyorlar. Tamamen tutulmamış olan Güneş'in üzerinden yavaşça kayan Ay'ın gölgesi, dürbünü bu iş için kullanan yolcunun gölgesi gibi belirmeye başlamış.



tünde, saatte 1 500 km hızdaki Ay'ın gölgesinin altında astronomlar, tutulma izliyorlardı. Sonunda 12:54:12'de Güneş tamamen gömülmeye başladı ve daha önce belirtilen ilkel korku ve endişe ortaya çıktı.

Üzerinde artık ışık parlamayan Ay'ın bize bakan yüzü tamamen kaybolmuştu. Onun yerine gökyüzünde siyah bir disk asılı kalmıştı. Güneş tamamen örtüldüğünde tam tutulma gözlemlenebiliyordu. Siyah disk Güneş'in halesi sarıyordu. Çıplak gözle görülebiliyordu, çünkü Güneş'in aydınlatma şiddeti yüksekti. Halenin fotoğrafları çekiliyordu, ama gerçek duyguyu ve görüntünün görkemini yansıtamıyordu. Astronomların gördüğü hale gri ve beyazın çeşitli tonlarından oluşmuştu ve ışınlar Güneş'in üç katı bir çapta yayılıyordu. Ayrıca siyah diskin altından ve üzerinden kırmızı ışıltılar görülebiliyordu.

Şimdiye kadar kütle hareketini anlatan tek uygun fizik dalı, Newton mekaniği olmuştu. Şimdi Maxwell'in elektromanyetiği, Güneş'e ait manyetik alan şekillerini açıklayabiliyor. Eugene Parker (Chicago Üniversitesi'nde fizik, astronomi ve astrofizik profesörü), Güneş üzerindeki kırmızı patlamaların soğuk hidrojen bulutları olduğunu (8 000 °C ile 10 000 °C) ve ısımanın düşük enerji seviyesine inen elektronlardan geldiğini açıklıyor. "Güneş üzerindeki bu kırmızı patlamalar 55 000 km yüksekliğinde ve birkaç yüz bin km genişliğinde olmalı." diyor.

Güneş tutulması sırasında gerçekleşen güzel olaylardan biri de gezegenlerin görünebilmesi. Merkür, Jüpiter, Mars ve Venüs kusursuz bir sıra oluşturuyorlardı. 7 dakikalık patlama gösterisi sırasında bir an için zamanın

durmasını diliyordu astronomlar. Daha sonra 13:01:11'de Güneş Ay'ın kenarından görünmeye başladı. Ayın etrafını çevreleyen bu ışığa "Elmas Halka" deniyor. Daha sonra ufuğun rengi kırmızıya döndü ve Ayın etrafındaki hale yok oldu.

Saatler sonra, yolculuk sırasında sık sık Serenade'ye eşlik eden yunuslar, tutulmadan sonra ilk defa ortaya çıkmışlardı. Yaptıkları hareketlerden heyecanlandıkları açıktı, sanki tutulmayı yolcularla beraber kutluyorlardı.

Astronomların bulundukları yerden tam tutulma 32 saniye sürmüştü. Bu süre az gibi görünüyordu. Einstein'ın temel ikilemi nasıl tanımladığını göz önünde bulundurmak gerekiyor. "Bir kızla beraber bir saat geçiriyorsanız, bu süre size bir saniye kadar gelebilir." diyor ve "Kırmızı ve sıcak bir levhanın üzerinde bir saniye kalmak

bir saat kadar sürebilir. İşte bu göreliliktir." diye ekliyordu Einstein.

Sonraki birkaç gün için, tutulma kelimesi insanların dudaklarından düşmedi. Gözlem yapanların birçoğu kendilerinin derinden etkilendiğini düşünüyorlardı. Bazılarında "Hey, bu herhangi bir şey değil miydi?" diye saatler sonra konuşabiliyordu.

Sonuçta böyle bir olayı kelimelere dökmek ne kadar zor olduğunu düşünenler çoğunlukta idi. Apollo 17'nin yolcularından ve en son Ay'a ayak basanlardan biri olan Harrison Schnitt iki olayı karşılaştırıyordu. "Duygusal tepki inanılmaz. Anamlı bir deneyimin gerekli elemanı orada Ay'daydı, ama tutulmayı gözlemeyi yine de dünyalara değişmem." diyordu Harrison.

Minsky, S.,
"When the Sun Disappears and Dolphins Do Back Flips",
MIT's Technology Review, Nisan 1997.
Çeviri: Oğuz Ergin



Çok az insana nasip olan Güneş tutulmasına tanık olanlar, tutulmanın hissettirdiklerinin kelimelere dökülemez olduğunu telaffuz ediyorlar. İlkel insanlarda farklı hisler uyaandıran Güneş tutulması, şu an bulunduğumuz çağın başında, ünlü dahi fizikçi Einstein için bir nevi ilham kaynağı oldu. Kabaca üç farklı kütleli ve birbirine farklı uzaklıklarda bulunan cisimlerin aynı düzleme gelmesi ile gerçekleşen bu doğal mucize Genel Görelilik Teorisi'nin doğmasının temelini oluşturdu.

Yerküre'nin Karanlıkla Kısa Randevusu

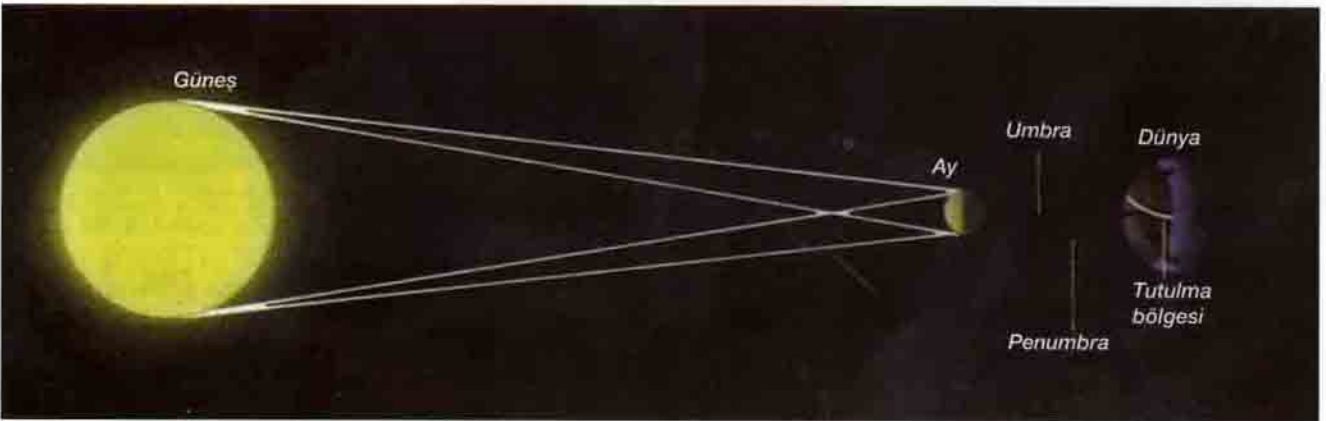
Güneş Tutulması

Yaşamda kesin olan şeyler ölüm ve vergiler olduğundan, doğumdan ölüm kadar olan zaman aralığını "yapılacaklar listesi" ile doldurmak kalıyor insana. Bu liste genellikle birkaç ortak öge içeriyor: Hayat boyu eşlik edebileceğin bir eş bul, iyi bir kariyer yap, vergini öde. Ortak olmayan şeyler de kişiye göre değişebilir ki; bunlardan biri bir Güneş tutulmasına tanıklık etmek olabilir. Bunu yapılacaklar listesine yerleştirmeyi düşünenler 26 Şubat 1998'de Karayipler üzerinde gerçekleşecek bu tutulmayı izleyebilecekler.

Einstein'ın görelilik teorisini doğrulamaya yardımcı olmuş olsa bile artık bilim adamları tutulmalara eskisi kadar ilgi göstermiyorlar. Artık Güneş ya da Güneş Sistemi hakkında herhangi bir bilgiyi uydular yardımı ile elde edebiliyoruz. Tutulmalara hâlâ ilgi göstermelerinin ise tek nedeni var; merak ve bu müthiş doğa mucizesine tanıklık etmek.

Bu deneyimi yaşamak için, 1 300 amatör ve profesyonel araştırmacı ve astronom 8 Temmuz 1991'de, Los Angeles'tan, bir yıla yakın bir hazırlık evresinden sonra, Viking Serenade yol-

cu gemisine bindi. Astronomlar, Güneş tutulmasının en iyi izlenebildiği Baja Yarımadası'na doğru, üç gün sürecektir olan yolculuklarına başladılar. Özellikle böyle bir yolculuğa çıkmış olan astronomlar, birçok kişinin de yapmış olduğu gibi, evde rahat koltuklarına oturup Güneş tutulmasını televizyondan seyretmek istemiyorlardı ve tutulmayı kendi gözleriyle görmeyi tercih ettiler. Los Angeles Griffith Gözlemevi'nin yöneticisi E.C. Krupp Serenade'de bulunanlara, "Çoğu ilkel insan tutulma ile beraber alarmı geçiyordu. Tutulmanın ne anlama gelebi-



Güneş, Ay ve Dünya tek bir çizgi üzerinde sıra oluşturdıklarında, Güneş tutulması gerçekleşiyor. Tek koşul düzgün sıralama değil, aynı zamanda bu birbirinden farklı üç kütleli birbirine olan uzaklıklarının önemi de çok büyük. Yukarıdaki resimde de görüldüğü gibi Ay'ın gölgesi Dünya'nın üzerine iki farklı şekilde düşüyor. Umbrâ; karanlık, penumbra ise yarı karanlık anlamına gelir. Ay'dan çıkıp Dünya'ya doğru daralan gölgenin içinde kalan bölgede bulunuyorsanız tam tutulma denen tutulmayı gözlersiniz.



leceğini merak ediyorlardı." diyordu. Tutulma (eclipse) Yunanca bir kelimedir ve kelimenin kökü 'terk edilmiş' ya da 'unutulmuş' anlamına gelir. Muhtemelen insanlar eskiden tutulmalar gerçekleştiğinde kendilerinin Tanrı'ları tarafından terk edildiklerini düşünüyorlardı. Bu konuyu Antik Gökyüzünün Yankıları adlı kitabı için araştıran Krupp, Meksika'dan gözlenen bir tutulmaya -16 yy'da Aztekler'in kaydettiği- karşı gösterilen tepkileri anlatıyor. "Her yerde bir karmaşa ve gürültü vardı, kimse susmuyordu. Herkes korkuyordu ve herkesin sinirleri boşalmıştı. Tüm halk bir ağızdan çığlık atarak büyük bir gürültü çıkarıyordu. Bir yandan da tapınaklardan etrafa dinsel bir ezgi yayılıyordu. Bunlara ek olarak bazı insanlar öldürülmüştü. Tüm insanlar kan sunmak istiyorlardı." Bu insanların inançlarına göre, eğer Güneş tutulması tamamlanırsa, sonrası sonsuz karanlık olacak ve karanlığın şeytanları yeryüzüne inerek insanları yiyecekti.

Gözlemi yapanlar, tutulma sırasında atalarından kalma bir dürtüyle korkuya kapıldıklarını söylüyorlar. "Beyin bilimsel olarak donanmış olsa da, tehlikeli ve olağandışı bir şeylerin olması bekliyor." diyor.

Serenade'nin güvertesinde bulunan insanlara bakacak olursak ilginç görüntülerle karşılaşabiliyor. Yolculardan biri üzerine tutulmayla ilgili resimler olan bir T-shirt giymiş. Bir diğeri de Addams Ailesi filminin ünlü ka-

rakterlerinden Gomez Addams'ı canlandıran aktör ve amatör astronom John Asten'in bizzat kendisi. Aktörün bu yolculukta bulunması, oynadığı role bakarsak bir ironi oluşturuyor, ama yine de bir toplu katliam söz konusu değil!

Tarihteki çoğu bilimsel sefer birçok zorluğu içermişken, Serenade gemisinin yolcuları bu sefer için kendi yaşam biçimlerinden ödün vermiyorlardı. Ayrıca, yolculuğu düzenleyenler yolculuk sırasında gerçekleştirilecek çok sayıda bilimsel seminer de düzenlemişlerdi. Bu seminerler, salonların ismi 'Merhaba Dolly' olsa bile, 'Güneş Tutulması ve X-Işını Astronomisi' gibi konulardan oluşuyordu. Bilimsel konuşmalarda basit tutulma fiziğini anlatmak için fazla zaman harcanmıyordu. Kabaca üç kütlenin olağan hare-

ketleri sonucunda bir çizgi üzerinde buluşmalarını içeren bu konuyu herkes biliyordu.

Fakat, kütleler arasındaki bazı önemli ilişkiler, hem akılda hem de gözde tutulmalara yol açıyordu. Eğer cisimlerin göreceli büyüklük ve uzaklıkları düşünülürse tutulmanın anlamı anlaşılıyor. Mesela, Dünya 5 cm genişliğinde olsaydı Ay, 1,5 cm genişliğinde ve 150 cm boyunda bir gölge yaratırdı. Aynı zamanda Güneş de 540 cm çapında ve 3 km uzaklıkta olacaktı. Hem Güneş hem Ay gökyüzünün 1,5 derecelik bir kısmını kaplayacak; Ay Dünya'ya Güneş'ten 400 kat yakın, ancak Güneş Ay'ın 400 katı çapa sahip olacaktı. Bu durum tutulmayı izleyenler için kozmik önemi olan bir rastlantıdır.

Tabii gerçekleşen olay sadece bunlardan kaynaklanmıyor. Dünya, Güneş etrafında eliptik bir yörünge çizerken, Ay da Dünya etrafında eliptik bir yörünge çiziyor. Bu yüzden kütleler her zaman bize aynı uzaklıkta bulunmuyor, uzaklaşan bir cismin küçüldüğünü zannettiğimiz gibi, Güneş ve Ay bulundukları ya da bulunduğumuz konuma göre bize büyük ya da küçük görünüyorlar. Başka bir deyişle Ay bize en uzak noktasındaysa ve Güneş de bize en yakın noktasındaysa, göreceli olarak Ay Güneş tutulmasını gerçekleştiremeyecek kadar küçük demek oluyor.

Ne şans ki, Ay, Dünya ve Güneş'in konumları yukarıda anlatılanın tam tersi bir durumda. Yani Ay tutulmadan biraz önce ve tam o sırada Dünya'yla en yakın konumdayken bize büyük görünüyor. Güneş de olabilecek en uzak noktada, bize küçük görünüyor. Sonuç olarak, göreceli büyüklükteki Ay,



Güneş ve Ay tutulmalarının konumları: Güneş tutulması sadece Ay yeniay bölgesine geldiğinde gerçekleşir. Ay tutulması içinse Ay dolunay bölgesindeyse olur.



İlk resimde Elmas Halka etkisi görünüyor (30 Haziran 1992). Burada Ay'ın karanlık yüzü Dünya'ya yakın olan taraftır, uzak olan değil. İkinci resimde, tam tutulma boyunca, Ay Güneş'in tamamını kapattığı görülüyor.. Fakat Güneş'in halesi ve gerçekleşen patlamalar, ışık şiddetinin fazla olması nedeni ile görülebilirler.

görelî küçüklükteki Güneş'i yaklaşık 4 dakikalığına perdeliyor. 13 Haziran 2132'ye kadar da daha uzun bir tam tutulmanın gerçekleşmeyeceği düşünülüyor.

Tutulma gününe yaklaştıkça, astronomlar hazırlıklarına hız veriyorlardı. Ama bir maratoncunun yarıştan önce bileğini burkması kadar kötü bir olay başlarına geldi: Bulutlar. Hava bulutlarla kaplıyken tutulmayı izlemek, Yıl-

dız Savaşları'nı perdesi olmayan bir sinemada izlemekle aynı şey olsa gerek. Umutsuzluğa kapılan astronomlar, yüksek sesle konuşmak sanki bir uğursuzluk daha getirecekmiş gibi seslerini alçaltarak konuşuyorlardı. Bulutlar tatsızlık yaratsa da, bir tekne de olmanın avantajlarını kullanacaklardı. Çünkü Hawaii'de yani karada gözlem yapacak olanların havanın iyileşmesini beklemekten başka çareleri yoktu.

Meteorolojiden gelen uydu görüntülerine bakarak bulutların yerini saptamak olasıydı. Sonuçta, Chicago Adler Planatoryumu yöneticisi Joseph Chamberlain'in verdiği doğru kararla Serenade kuzeybatıya yöneldi. Tüm bu manevralar sonucunda bulutlar geride bırakıldı. Herkes rahat bir nefes aldı.

Griffith Gözlemevi'nden Krupp yapılacak gözlem için, "Tam bir Güneş tutulması doğanın sunduğu mucizelerden biridir. Bu yüzden onu izlememiş birisine böylesi bir gösteriyi anlatmazsınız." diyordu.

Gündüz 11:30'u 33 saniye geçe Ay Güneş'e doğru yaklaşıp dirseğini değiştirdi. Daha sonra Güneş'in üstünden yavaşça kayacaktı. Bir saat 24 dakika boyunca Ay'ın karanlık dairesi aydınlığı yavaşça örtecekti. Bu sırada astronomlar fotoğraf makineleri ve dürbünleri ile olayı izleyeceklerdi.

Tutulma tamamlanmadan önce Güneş hâlâ yeryüzünü yeterince aydınlatılabiliyordu. Olaydan haberi olmayan biri tutulmanın başladığını fark edemezdi. Dünya, Ay ve Güneş aynı eksende sıralandıklarında Ay'ın etrafında Güneş'ten kaynaklanan bir hareden başka bir ışık gökyüzünde bulunmuyordu. Yolcular tamamen karanlıktaydı. Gündüz ortındaki bu kıyamet gösterisini fark etmeyecek kimse kalmış olamazdı. Hava aniden soğumuş ve bir rüzgar çıkmıştı. Güvertinin üs-

Tutulmalar ve Einstein

Bilim adamları Einstein'ın görellik kuramını tutulmaların sağladığı verilere dayanarak ispatlamaya ya da çürütmeye çalıştılar. Teori, bize maddeye koşut olan ışık enerjisinin kütle tarafından çekildiğini söyler. Böylece, Güneş'in geçen ışığı çektiğini söyleyebiliriz. Einstein 1911'de, Güneş gibi kütleli bir nesnenin geçen ışığı saptırdığını varsayarak Güneş tutulmasını yıldız ışıklarının sapmasını ölçmek ve test etmek kullanmayı düşündü.

Bu düşünce tutulma sırasındaki gökyüzüyle normal gece zamanındaki gökyüzünü karşılaştırmaktan ibaretti. Gece, uzak yıldızlardan gelen ışık Dünya'ya doğrudan ulaşıyor. Tutulma sırasında Güneş, yıldızlar ve Dünya arasına giriyor. Einstein'ın hipotezine göre, tutulan Güneş'in yanındaki yıldızların fotoğrafında gece çekilen fotoğraflarındaki konumları ile karşılaştırıldığında ışıkları Güneş'e doğru Güneş tarafından çekiliyormuş gibi bir görüntü elde edilecekti. Astronomlar ve fizikçiler kameralarını bu hipotez için kullandılar.

Kötü hava koşulları ve I. Dünya Savaşı ilk gözlemin yapılmasını engelledi. Daha sonra iki İngiliz bilim adamı 29 Mayıs 1919'da gerçekleşen tutulmaları Güney Afrika ve Brezilya'dan izleyerek fo-

toğraflarını çektiler. Sonuçlar tam Genel Görellik Teorisini kanıtlayacakken, iki ayrı yerden alınan verilerin birbiri ile ters düştüğü hesaplandı.

Bu gizi ortaya çıkarmak için 1922'de Lick gözlemevi'nin yöneticisi William W. Campbell bir sonraki tutulmayı izlemek için Avustralya'ya gitti. Tutulma yaklaşık beş dakika izlenebildiği için "Naif yıldızlarda kaydedilebilecek; böylece Güneş'e yakın gözlenebilir yıldızların sayısı artacaktır." diye açıklama yapıyor Osterbrook ve gözlem yapanlar 'etkiyi ölçmek için daha iyi bir şans' elde edecekler diyor. 12 Nisan 1923'te, Campbell, yıldızların görüntülerinin yerleşimleri iki durum için, yani tutulma ve gerçek gece durumundaki yıldızların farklılık gösterdiğini keşfetti. Einstein'ın tahminleriyle karşılaştırıldığında, Güneş'in kenarındaki yıldız ışıkları 1,75 yay saniyelik bir açıyla saptınıyor olması, verilerin görellik teorisine yaklaşılabildiğinin bir kanıtıdır," diyordu.

Garip ama, Campbell kendisini görelî bir evrende yaşıyor olarak bulmak istemiyordu. "Tanrım umarım doğru değildir." diyordu. Einstein, tabii ki, görelliği evrenin normu olarak görüyordu. Doğru teorinin doğruluğu ispatlandığında "Ama ben zaten teorinin doğru olduğunu biliyordum," diyordu öğrencisi Schneider'a. Schneider, Einstein'a eğer tutulmalar teoriyi doğrulamasaydı ne olurdu diye sorduğunda Einstein, "O zaman Tanrı'dan özür dileyerek, teori doğru derdim" diyordu.



Güneş tutulmasını izlemek üzere Serenade'de bulunan amatör astronomlar, sağ taraftaki gibi bir patlama görüntüsünün yanında, dürbünü ters kullanarak bir arkadaşlarının T-shirt'üne, tutulmanın başlangıcını düşürüyorlar. Tamamen tutulmamış olan Güneş'in üzerinden yavaşça kayan Ay'ın gölgesi, dürbünü bu iş için kullanan yolcunun gölgesi gibi belirmeye başlamış.



tünde, saatte 1 500 km hızdaki Ay'ın gölgesinin altında astronomlar, tutulma izliyorlardı. Sonunda 12:54:12'de Güneş tamamen gömülmeye başladı ve daha önce belirtilen ilkel korku ve endişe ortaya çıktı.

Üzerinde artık ışık parlamayan Ay'ın bize bakan yüzü tamamen kaybolmuştu. Onun yerine gökyüzünde siyah bir disk asılı kalmıştı. Güneş tamamen örtüldüğünde tam tutulma gözlemlenebiliyordu. Siyah disk Güneş'in halesi sarıyordu. Çıplak gözle görülebiliyordu, çünkü Güneş'in aydınlatma şiddeti yüksekti. Halen fotoğrafı çekiliyordu, ama gerçek duyguyu ve görüntünün görkemini yansıtamıyordu. Astronomların gördüğü hale gri ve beyazın çeşitli tonlarından oluşmuştu ve ışınlar Güneş'in üç katı bir çapta yayılıyordu. Ayrıca siyah diskin altından ve üzerinden kırmızı ışıltılar görülebiliyordu.

Şimdiye kadar kütle hareketini anlatan tek uygun fizik dalı, Newton mekaniği olmuştu. Şimdi Maxwell'in elektromanyetiği, Güneş'e ait manyetik alan şekillerini açıklayabiliyor. Eugene Parker (Chicago Üniversitesi'nde fizik, astronomi ve astrofizik profesörü), Güneş üzerindeki kırmızı patlamaların soğuk hidrojen bulutları olduğunu (8 000 °C ile 10 000 °C) ve ısımanın düşük enerji seviyesine inen elektronlardan geldiğini açıklıyor. "Güneş üzerindeki bu kırmızı patlamalar 55 000 km yüksekliğinde ve birkaç yüz bin km genişliğinde olmalı." diyor.

Güneş tutulması sırasında gerçekleşen güzel olaylardan biri de gezegenlerin görünebilmesi. Merkür, Jüpiter, Mars ve Venüs kusursuz bir sıra oluşturuyorlardı. 7 dakikalık patlama gösterisi sırasında bir an için zamanın

durmasını diliyordu astronomlar. Daha sonra 13:01:11'de Güneş Ay'ın kenarından görünmeye başladı. Ayın etrafını çevreleyen bu ışığa "Elmas Halka" deniyor. Daha sonra ufuğun rengi kırmızıya döndü ve Ayın etrafındaki hale yok oldu.

Saatler sonra, yolculuk sırasında sık sık Serenade'ye eşlik eden yunuslar, tutulmadan sonra ilk defa ortaya çıkmışlardı. Yaptıkları hareketlerden heyecanlandıkları açıktı, sanki tutulmayı yolcularla beraber kutluyorlardı.

Astronomların bulundukları yerden tam tutulma 32 saniye sürmüştü. Bu süre az gibi görünüyordu. Einstein'ın temel ikilemi nasıl tanımladığını göz önünde bulundurmak gerekiyor. "Bir kızla beraber bir saat geçiriyorsanız, bu süre size bir saniye kadar gelebilir." diyor ve "Kırmızı ve sıcak bir levhanın üzerinde bir saniye kalmak

bir saat kadar sürebilir. İşte bu göreliliktir." diye ekliyordu Einstein.

Sonraki birkaç gün için, tutulma kelimesi insanların dudaklarından düşmedi. Gözlem yapanların birçoğu kendilerinin derinden etkilendiğini düşünüyorlardı. Bazılarında "Hey, bu herhangi bir şey değil miydi?" diye saatler sonra konuşabiliyordu.

Sonuçta böyle bir olayı kelimelere dökmek ne kadar zor olduğunu düşünenler çoğunlukta idi. Apollo 17'nin yolcularından ve en son Ay'a ayak basanlardan biri olan Harrison Schnitt iki olayı karşılaştırıyordu. "Duygusal tepki inanılmaz. Anamlı bir deneyimin gerekli elemanı orada Ay'daydı, ama tutulmayı gözlemeyi yine de dünyalara değişmem." diyordu Harrison.

Minsky, S.,
"When the Sun Disappears and Dolphins Do Back Flips",
MIT's Technology Review, Nisan 1997.
Çeviri: Oğuz Ergin





Genişleyen Evren

BİR TELESKOP DÜŞLEYİN, evrenin geçmişini ve geleceğini size anlatabilsin. Uzayın derinliklerine bakarak, kesin olarak zamanın nasıl başladığını, yıldızlarda ve galaksilerde ne kadar madde olduğunu açıklayabilsin. Ne kadar maddeyi göremediğimizi, yani evrendeki karanlık maddenin miktarını bildirsin. Bunların hepsinden daha da etkileyicisi, her halde evrenin sonsuza dek genişleyeceğini ya da birgün yeniden çökerek "Büyük Çökme" (Big Crunch) ile zamanın sona ereceğini bildirmesi olurdu.

Bu bir hüsn-ü kuruntu mu? NASA ve ESA'ya (European Space Agency, Avrupa Uzay Ajansı) göre değil. NASA, 2000 yılında, bir Mikrodalga Anizotropi Uydusu fırlatmayı düşünürken; ESA, 2004 yılında COBRAS/SAMBA adlı bir projeyi gerçekleştirmeye hazırlanıyor. Her iki projenin amacı da, 9-14 milyar yıl önce gerçekleşen ve evrenin oluş-

masına sebep olan büyük patlamadan günümüze ulaşan kozmik fon ışımasını (cosmic background radiation) çok hassas bir şekilde ölçebilmek. Bu gözlemler, evrenin genişleme hızı ve toplam yoğunluğu gibi birtakım temel kozmolojik parametreleri kesin olarak ortaya koyacak. NASA'dan Charles Bennett, "Şu anda, bu parametreler, en azından iki katı kadar belirsizlik içinde" diyor ve devam ediyor: "Biz, bunları yüzde birkaç oranına kadar düşürebileceğimizi tahmin ediyoruz."

MAP ve COBRAS/SAMBA projeleri, 1989 yılında fon ışımasını ölçmek üzere NASA tarafından gönderilen COBE (Cosmic Background Explorer) uydusunun olağanüstü başarısının üzerine inşa edilecek. Oxford Üniversitesi'nden George Efstathiou'ya göre, fon ışıması, evrenin yapısının anlaşılmasına yardımcı olacak bir "altın madeni" ve bu yeni uydular evrenin keşfinde, tam anlamıyla bir devrim yaratacaklar.

Sisli Evren

Fon ışıması, evrenin ilk zamanlarında serbest elektronlardan, atom çekirdeklerinden ve fotonlardan oluşan bir ateş topunun yadigandır. Bu ateş topu genişledikçe, serbest elektronlarla sürekli çarpışan fotonlar, onların zigzag şekiller çizerek uzaya dağılmalarını sağladılar. Işık, etkili bir şekilde hapsedilmişti ve evren yoğun, ışıyan bir sisti.

Büyük patlamadan yaklaşık 300 000 yıl sonra, bu genişleyen ateş topunun içerisindeki sıcaklık 3000°C civarına düştü. Bu aşamada, atom çekirdekleri, soğuyan ateş topunun içerisindeki elektronları yakalamaya başladılar. Elektronlar olmayınca, ateş topunun ışığı, fazla kısıtlanmadan uzaya kaçabiliyordu. Evren, ilk defa saydamdı ve ateş topunun ışığı uzaya yayılabiliyordu. Biz bugün, her yere eşit dağılmış olan bu ışığı, kozmik fon ışıması olarak adlandırıyoruz ve evrenin genişlemesinden dolayı, onu "kırmızıya kaymış" yani dalgaboyu uzamış olarak görüyoruz. Kozmik fon ışımasını oluş-

turan fotonlar, gökyüzünde baktığımız yere göre, enerji (ya da sıcaklık) açısından farkedilmesi zor bir çeşitlilik gösteriyorlar. İlk kez 1992 yılında COBE tarafından gözlenen ve kozmik buruşukluk denilen bu dalgalanmalar, gökyüzünün bazı bölgelerinden gelen ışımanın evrenin ortalama 2,726 Kelvin olan sıcaklığından bir derecenin yaklaşık 100 000 de biri kadar daha sıcak ya da soğuk olduğunu gösterdi.

Soğuk bölgeler, evrenin, saydamlaştığı ya da kozmologların deyimiyle "Son Saçılma Dönemi"nde, ortalama-dan çok az daha yoğun olan bölgelerinden denk geliyor. Fotonlar, bu bölgelerden uzaklaşırken, kütle çekiminin etkisiyle, kırmızıya kayıyorlar; yani enerji kaybediyorlar. Bu da ışımanın sıcaklığını düşürüyor.

Evren genişlerken, yüksek yoğunluğa sahip bölgeler, giderek daha da fazla kütleli topladılar ve bu şekilde devasa galaksi kümelerini oluşturdular. COBE, gökyüzünde birbirine 10 dereceden daha uzak noktalardaki fon ışımasındaki dalgalanmaları ölçerek, bugünün evreninde, dev galaksi kümelerini oluşturan etkilerin tohumlarını buldu.

Bu fon ışıması dalgalanmalarının en fazla merak konusu olan yanı, evrenin başlangıcından, son saçılma ânına kadar geçen zaman içerisinde ışığın onları nasıl katetmiş olduğudur. Bu, ortaya paradoks olarak kabul edilecek bir sonucu çıkartıyor. Bugün, patlamadan beri süregelen hiçbir yöntem, onların oluşmasına yetecek kadar uzun değil.

Bu bilmeceye bir açıklama, COBE tarafından keşfedilen ve kendilerini

vakum ortamındaki kuantum dalgalanmalarıyla belli eden bu yoğun bölgelerin, evrenin, ilk anlarında olağanüstü aşırı bir hızla genişlemesidir. Buna göre ışığın katedebileceği küçük bir bölge, bu genişleme sonucunda, çok daha büyük bir boyuta uzamış oluyor. İşte COBE'nin gözlediği de, oluşumun ilk dakikalarında gerçekleşen bu genişleyen yapılar olabilir.

MAP ve COBRAS/SAMBA kozmik dalgalanmaları COBE'den çok daha küçük ölçeklerde gözleyecekler ve son saçılma anında gerçekten neler olduğunu dair daha geniş fikir verecekler. Daha küçük ölçeğin görüşümüzü ne kadar ileriye götürebileceğini görmek için, hayali bir küre düşünelim. Hubble Küresi olarak adlandırılan kürenin çapı, evrenin olduğu andan herhangi bir zamana kadar geçen süre içinde ışığın katettiği yol kadar olsun. Örneğin, evren bir saniye yaşındayken, Hubble Küresi bir ışık saniyesi (ışığın bir saniyede katettiği mesafe) çapındaydı. Hubble Küresi'nin çapından daha yakın mesafede gerçekleşen olaylar birbirini etkileyebilir; ancak, daha uzak mesafedekiler etkileyemez.

Son Saçılma

Son saçılma sırasında, Hubble küresi 300 000 ışık yılı çapındaydı. Bu gökyüzünde, yaklaşık bir derecelik açısal bir mesafeye denk geliyor; yani, Ay'ın görünür büyüklüğünün yaklaşık iki katı bir açıklık. Ancak, bu mesafe,

COBE'nin ölçeğinden çok daha küçük. MAP ve COBRAS/SAMBA, bir dereceden daha küçük ölçeklerde gözlem yapabilecekler ve fon ışımasının maddeden kurtulduğu anda neler olduğunu açıklamaya çalışacaklar.

MAP ve COBRAS/SAMBA, o zamanlar evrende olup biteni görme şansına sahip olacaklar. Ondan önce, fotonların elektronlar tarafından saçılmalarıyla ve maddeyle radyasyonu birbirleriyle etkileştirerek, fotonlardan ve baryonlardan (protonlar ve helyum çekirdekleri gibi ağır parçacıklar) meydana gelmiş bir gaz oluşturdular. Fotonların yarattığı basınç o kadar fazlaydı ki, bazı yerlerde daha yoğun olan normal maddenin kendi kütleçekimiyle çökmesini önleyebildi.

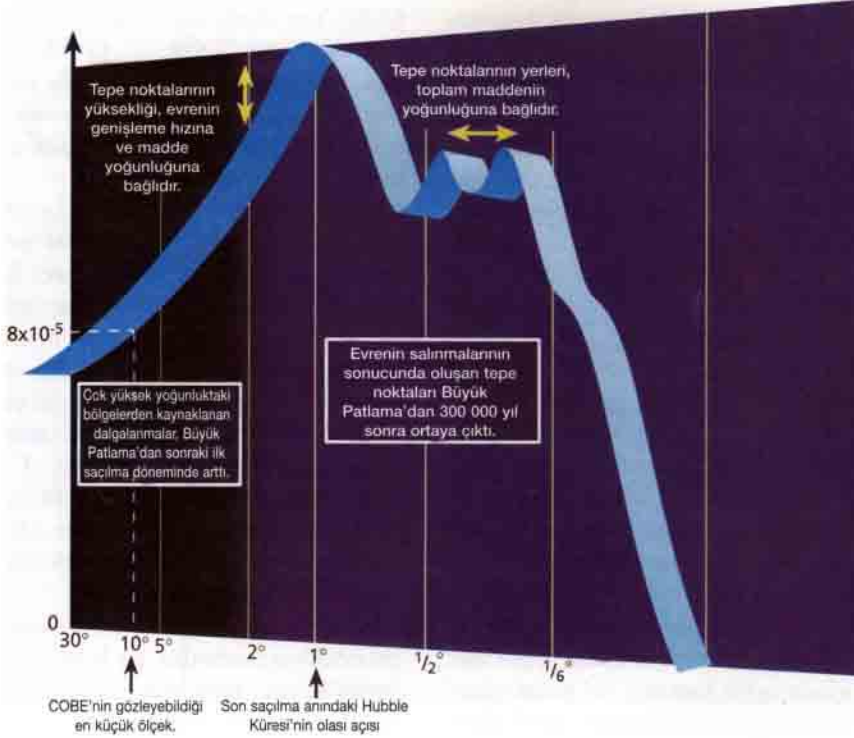
Bununla birlikte elektronlar atom çekirdekleri tarafından bir kere yakalandıklarında, fotonların yarattığı basınç yok oldu. Hubble Küresinin içerisindeki madde yığınları, serbestçe çökmeye başlayarak bugünkü evrenin yapısını oluşturdu. Bu andan önce, teoriye göre, daha yoğun olan bölgelerdeki kütleler çökerek, yeniden genişleyerek tekrar çökerek; bir çeşit kararsızlık aşaması yaşamış olmalı.

Bu, son saçılma anından hemen önce, foton-baryon gazının bir havuzda ileri geri sallanan su gibi davrandığı anlamına geliyor. Karmaşık tepe ve çukur noktalarında sahip durağan dalgalar, evren boyunca uzanıyor. Buradaki dik-kati çeken nokta, bu dalgaların, COBE'nin algılayabileceğinden çok daha

küçük ölçeklerde, bir dizi sıcaklık değişimleri olarak fon ışımasında iz bırakmış olmasıdır. Son saçılmadan bu yana,



Esnek Madde



Kozmik dalgalar: COBE uydusu, mikrodalga zeminde, ilk saçılma döneminden kalan yoğunlaşma dalgalanmalarına karşılık gelen büyük ölçekli tepe noktaları keşfetti. İki yeni uydü, Büyük Patlamadan 300 000 yıl sonra oluşan, maddenin dalgalanmaları sonucunda ortaya çıkan küçük ölçekli tepe noktalarını gözleyecekler.

Hubble küresinin içine sığacak en büyük durağan dalga, ilk tepe noktası için gerekli olacak, bu en büyük açısal ölçektekidir. Hubble küresindeki birçok tepe ve çukur noktasıyla birlikte, daha küçük durağan dalgalar, çok daha küçük ölçeklerde görüleceklerdi.

Asıl ilginç olan, ilk tepenin açısal ölçeğidir. Bu, Hubble Küresi'nin son saçılma sırasındaki boyutlarına bağlıdır; yani ışık hızının, evrenin son saçılma anındaki yaşıyla çarpımına. Buna karşın, gerçek açı, teorik saptamalardan farklı olabilir. Çünkü, son saçılmadan bu yana, ışık, izlediği yol boyunca, uzay-zamanın eğriliğinden etkilenmiş olmalıdır. Eğrilik ise, evrendeki toplam madde miktarıyla ilgili olup, evrenin yoğunluğunun onu genişlemekten alıkoyacak kritik yoğunluğa oranı olan ve Ω (omega) ile gösterilen evrensel parametre ile bağlantılıdır.

Eğer Ω , 1'den küçükse, evrenin yoğunluğu, kritik değerinin altında demektir. Bu durumda, evrendeki tüm maddenin yaratacağı kütleçekimi, onun genişlemesini durdurmak için yeterli değildir. Yani evren sonsuza dek genişleyecek, ölmekte olan galaksiler, gittikçe genişleyen bu uzay denizinde tek başlarına kalacaktır. Eğer, Ω 1'den büyük

ise, evrendeki maddenin kütle çekimi genişlemeyi durdurarak tersine çevirecek ve bu çökme büyük çökmeyle sona erecek. Bunu, büyük patlamadan, genişlemenin duruşuna kadar olan sürecin tersi olarak düşünebiliriz. Bu durumda, bütün madde yeniden çok küçük bir hacme sıkışacak. Üçüncü bir olasılık ise, Ω 'nın tam olarak 1'e eşit olmasıdır; evren, çökme ve sonsuza dek genişleme arasında bir denge durumundadır. Bu durumda, genişleme, zamanla yavaşlayacak ve sonsuzda duracaktır.

Her ne kadar Ω değeri ilk tepe noktasının açısal boyutuyla belirlenecek olsa da, eğer boş uzayın itici etkisi varsa (evrensel sabit) bu bazı çürüklükler yaratır. Bu aynı zamanda, büyük patlamadan kaynaklanan ve bize doğru gelen fotonların yollarından sapmalarına neden olacaktır. Ayrıca, ilk tepe noktasının yüksekliğinde yani genişliğinde birçok bilgi saklı. Birincisi, evrenin genişleme hızı; hızlı genişleme sırasında evren foton-baryon gazı ile doluydu. Gözlenen genlik ne kadar büyükse, genişleme hızı da o kadar büyük olmalıdır. Bu, Hubble Sabiti olarak adlandırılan, evrenin genişleme hızının bugünkü değeriyle ilgilidir.

İlk tepe noktasının genliği, aynı zamanda her salınımında ne kadar sektiğine; yani foton-baryon akışkanının "sertliğine" ya da "esnekliğine" bağlıdır. Sertlik, bu akışkanın içindeki madde ve ısıma miktarına bağlıdır. Aslında, ısımanın katkısı olduğu sonucu günümüzdeki kozmik fonda ne kadar kütle enerjisi olduğuna ve geçmişte ne kadar olduğu tahmin edilerek çıkarılabilir. Buradan da şu sonuç çıkıyor: İlk tepenin genliği, evrende ne kadar madde olduğunu bulmamıza yarayabilir.

Birçok ilginç kozmolojik parametrenin birbirine bağlı olması, yeni uydulardan gelecek verilerin çözülmesini zorlaştırabilir. Ancak, ilk tepe noktasının saptanması, MAP ve COBRAS/SAMBA'nın sağlayacağı yararlardan sadece birisi. COBRAS/SAMBA, diğer tepe noktalarından yaklaşık 2000 değer ölçebilecek; MAP ise birkaç yüz tane. Bu iki uydü ile evrenin yapısının anlaşılması için gerekli olan 15 anahtar parametrenin değerlerinin bulunacağı ümit ediliyor. Genişlemenin sonucunda ortaya çıkan yapının düzenli aralıklarla olmayan kuantum dalgalanmalarının yarattığı tepe noktaları, birbirinden tam anlamıyla ayrılmış olmayabilir. Bir diğer olasılık ise, bu yapının ilk tohumları, uzay-zamandaki birtakım "bozukluklardan" kaynaklanıyor olması. Bu olaydan sonra evrenin bir faz değişimine uğraması, doğadaki kuvvetli ve zayıf güçleri ayırmış olabilir.

Faz değişimi sırasında oluşan bozukluklar, sıfır boyutlu "global monopoller", bir boyutlu " kozmik sicimler" ya da üç boyutlu "yapılar" olarak ele alınabilir. Bu bozukluklar, evrende rasgele dağılmış oldukları için, izleri bir dizi, aralarında çok düzensiz boşluklar bulunan tepe noktaları şeklinde olacaktır.

Evrendeki yapılanmanın tohumlarının genişlemenin sonucunda oluşan kuantum dalgalanmalarından ortaya çıkıp çıkmadığını kimse bilmiyor. MAP ve COBRAS/SAMBA projeleri, bize kesin cevabı sağlayabilir. Eğer Dünya'nın yörüngesinde dönecek olan bu "gözlemcileri" bekleneni verirlerse zamanın ve uzayın başlangıcıyla ilgili, gökbilimcilerin hayallerindeki bu en büyük soruları yanıtlayacak.

Chown, M., *New Scientist*, 19 Ekim 1996
Çeviri: Alp Akoglu

KEPEĞE KARŞI DAHA ETKİLİSİ YOK!



İşi Uzmanına Bırakın

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri
ve bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacıların yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaktan elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'nın
keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretiminde 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıllı ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yıgın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme, yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız da kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpaslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrumdan yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süre sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkleri; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madencililiği: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madencilğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciligi ve damar madenciligidir. Plaser madenciliginde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciligin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliginin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanılır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yığın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskişaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirmedir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşabiliriz: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanımda ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıla-
rak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli-
dir ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayrn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticede 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymun halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da aynı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yörenin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleriyle ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulup zararsız hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 il bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terk edilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı	% 59,8
Elektronik endüstrisi	% 9,6
Dişçilik	% 5,3
Diğer endüstriler	% 5,8
Madalya yapımı	% 3,1
Madeni para olarak	% 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için safılık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı safılıktadır. Safılık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 safılıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı grupta toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvars damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aramasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (pirtilli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve pirtilli veya arsenopirtilli kuvars damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfiri bakır yatakları: Porfiri bakır yatakları düşük bakır içerikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giysilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon" da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzölülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörüldüklerinden günümüz koşullarında ekonomik değillerdir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışmış yatakları altın içeriği ile çalışmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölüme ele almak gerekir. Çalışmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardadır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardadır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iylmsir bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akılcıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışmış Altın Yatakları					
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Yatırım	Altın (ton)
Masif Sülfür	Aşkioy-Bakırbaba	Kastamonu-Küre	11475008	2,50	28,898
	Kayışbaşı	Tatvan-Yomra	1240000	0,40	0,496
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00	30,061
	Murgul	Artvin-Borçka	53025939	0,20	10,606
	Akarsın	Artvin-Borçka	862043	1,50	0,993
	Çavuştepe	Artvin-Merkez	6600000	2,50	16,500
	Soylucu	Artvin-Merkez	1484640	0,40	0,594
	Maden	Bazıy-Maden	1439969	1,20	17,927
	Küçükdere	Balıkesir-Havran	1500000	4,70	7,050
	Övazık	İzmir-Bergama	2990000	9,50	26,608
	Anapınar	İzmir-Karşıyaka	688003	3,40	2,539
	Çekirgeç	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20	4,054
	Akkök	Ordu-Utcu	1047994	1,20	1,258
	Bırdalı	Manisa-Salih	847670	1,40	1,187
Damar	Mastra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00	9,152
	Bekirler	Niğde-Ulukışla	32700	8,00	0,190
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00	1,800
	Madençay	Çankırı-Kırıntı	80000000	1,20	8,600
	Fatma	Ordu-Fatma	10000000	1,00	1,000
Ultramafik	Kaymaz	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50	6,175
	Altıncık	Balıkesir-Altıncık	243000	5,00	1,210
Plaseer	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10	0,110
	Sarı	Manisa-Salih	20000000	0,10	2,00
Dorphan	Karşıyaka	Kars-Kağızman	9000000	0,10	0,800
Toplam					182,507

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri
ve bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacıların yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaktan elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'nın
keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretiminde 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıllı ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yığın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız deliği de kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpaslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrümden yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süre sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkleri; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madenciliği: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madenciliğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciliği ve damar madenciliğidir. Plaser madenciliğinde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciliğinin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliğinin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanılır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yıgın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskişaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirdir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşılabilir: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanıma ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıla-
rak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli-
dir ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticede 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymuş halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da aynı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yörenin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleri ile ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulup zararsız hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 lik bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terk edilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı	% 59,8
Elektronik endüstrisi	% 9,6
Dişçilik	% 5,3
Diğer endüstriler	% 5,8
Madalya yapımı	% 3,1
Madeni para olarak	% 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için saflık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı saflıktadır. Saflık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 saflıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı gruba toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvarslı damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aranmasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (pirtilli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve pirtilli veya arsenopirtilli kuvarslı damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanlarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfirli bakır yatakları: Porfirli bakır yatakları düşük bakır içeriikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giysilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon" da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzölülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörüldüklerinden günümüz koşullarında ekonomik değillerdir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışılmış yatakları altın içeriği ile çalışılmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölümde ele almak gerekir. Çalışılmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışılmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışılmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iymser bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akillıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışılmış Altın Yatakları					
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Yerleşim	Altın (ton)
Masif Sülfür	Ağrı-Bakırcı	Kastamonu-Küre	11475008	2,50	28,898
	Kayışpınar	Tatvan-Yomra	1240000	0,40	0,496
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00	30,061
	Murgul	Artvin-Borçka	53025939	0,20	10,606
	Akarsu	Artvin-Borçka	662043	1,50	0,993
	Çavuşpınar	Artvin-Merkez	6600000	2,50	16,500
	Soylu	Artvin-Merkez	1484640	0,40	0,594
	Maden	Bazıy Maden	1439969	1,20	17,927
	Küçükçiftlik	Balıkesir-Havran	1500000	4,70	7,050
	Övünç	İzmir-Bergama	2990000	9,50	28,608
	Anapınar	İzmir-Karşıyaka	688003	3,40	2,539
	Çiçekli	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20	4,054
	Akköy	Ordu-Uzunyayla	1047994	1,20	1,258
	Bıçlı	Manisa-Salih	847670	1,40	1,187
	Mazra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00	9,152
Damar	Bekirli	Niğde-Ulukışla	32700	8,00	0,190
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00	1,800
	Madenli	Çankırı-Kırıbaşı	8000000	1,20	8,600
	Fatma	Ordu-Fatma	10000000	1,00	1,000
	Yayınlar	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50	6,175
Ultramafik	Altınoluk	Balıkesir-Altınoluk	243000	5,00	1,210
Skarn	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10	0,110
Pleiser	Sarı	Manisa-Salih	20000000	0,10	2,00
	Darphane	Kars-Kağızman	9000000	0,10	0,800
				Toplam	182,507

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri
ve bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacılığın yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaktan elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'nın
keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretiminde 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıllı ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yığın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız da kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpaslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrumdan yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süreç sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkleri; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madenciliği: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madenciliğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciliği ve damar madenciliğidir. Plaser madenciliğinde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciliğinin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliğinin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yığın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskişaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirdir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşabiliriz: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanıma ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıla-
rak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli-
dir ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticinde 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymuş halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da aynı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yörenin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleriyle ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulur zararlı hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 il bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terkedilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı % 59,8
Elektronik endüstrisi % 9,6
Dişçilik % 5,3
Diğer endüstriler % 5,8
Madalya yapımı % 3,1
Madeni para olarak % 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için safılık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı safılıktadır. Safılık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 safılıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı grupta toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvars damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aramasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (pirtilli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve pirtilli veya arsenopirtilli kuvars damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfirli bakır yatakları: Porfirli bakır yatakları düşük bakır içeriikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giyisilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon"da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzölülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörüldüklerinden günümüz koşullarında ekonomik değillerdir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışmış yatakları altın içeriği ile çalışmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölüme ele almak gerekir. Çalışmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iymser bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akılcıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışmış Altın Yatakları					
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Yerleşim	Altın (ton)
Masif Sülfür	Ağrı-Bakırbazı	Kastamonu-Küre	11475008	2,50	28,898
	Kayışpınar	Tatvan-Yomra	1240000	0,40	0,496
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00	30,061
	Murgul	Arvin-Borçka	53025939	0,20	10,606
	Akarsın	Arvin-Borçka	662043	1,50	0,993
	Çavuşpınar	Arvin-Merkez	6600000	2,50	16,500
	Soylu	Arvin-Merkez	1484640	0,40	0,594
	Maden	Bazıy-Maden	1439969	1,20	17,927
	Küçükçiftlik	Balıkesir-Havran	1500000	4,70	7,050
	Övünç	İzmir-Bergama	2990000	9,50	28,608
	Anadoluhisari	İzmir-Karşıyaka	6880003	3,40	2,539
	Çiçekli	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20	4,054
	Akköy	Ordu-Uzunyazı	1047994	1,20	1,258
	Bıçkılı	Manisa-Salih	847670	1,40	1,187
	Mazra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00	9,152
Epitermal	Bakırçay	Niğde-Ulukışla	32700	8,00	0,190
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00	1,800
	Madençay	Çankırı-Kırıntı	80000000	1,20	8,600
	Fatma	Ordu-Fatma	10000000	1,00	1,000
	Kaymaz	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50	6,175
Skarn	Altınoluk	Balıkesir-Altınoluk	243000	5,00	1,210
	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10	0,110
Placer	Sarı	Manisa-Salih	20000000	0,10	2,00
	Çarşıpınar	Kars-Kağızman	9000000	0,10	0,800
Toplam					182,507

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri
ve bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacıların yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaca tın elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'
nın keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretiminde 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıları ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yığın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız deliği de kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpıp paslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrumdan yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süre sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkler; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madenciliği: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madenciliğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciliği ve damar madenciliğidir. Plaser madenciliğinde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciliğinin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliğinin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanılır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yığın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskişaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirdir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşılabilir: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanımda ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıl-
arak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli-
dir ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticinde 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymun halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da ayrı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yörenin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleriyle ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulup zararsız hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 lik bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terk edilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı % 59,8
Elektronik endüstrisi % 9,6
Dişçilik % 5,3
Diğer endüstriler % 5,8
Madalya yapımı % 3,1
Madeni para olarak % 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için saflık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı saflıktadır. Saflık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 saflıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı grupta toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvarslı damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aranmasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (piritli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve piritli veya arsenopiritli kuvarslı damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfirli bakır yatakları: Porfirli bakır yatakları düşük bakır içeriikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giysilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon" da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzı lülülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörlü olduklarından günümüz koşullarında ekonomik değillerdir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışmış yatakları altın içeriği ile çalışmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölümde ele almak gerekir. Çalışmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iymser bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akılcıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışmış Altın Yatakları					
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Yeniden	Altın (ton)
Masif Sülfür	Ağrı-Bakırcı	Kastamonu-Küre	11475008	2,50	28,898
	Kayışpınar	Tatvan-Yomra	1240000	0,40	0,496
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00	30,061
	Murgul	Artvin-Borçka	53025939	0,20	10,606
	Akarsu	Artvin-Borçka	662043	1,50	0,993
	Çavuşpınar	Artvin-Merkez	6600000	2,50	16,500
	Soylu	Artvin-Merkez	1484640	0,40	0,594
	Maden	Bazıy Maden	1439969	1,20	17,927
	Küçükçiftlik	Balıkesir-Havran	1500000	4,70	7,050
	Övünç	İzmir-Bergama	2990000	9,50	28,608
	Anadoluhisari	İzmir-Karşıyaka	688003	3,40	2,539
	Çiçekli	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20	4,054
	Akköy	Ordu-Uzunyayla	1047994	1,20	1,258
	Bucaklı	Manisa-Salih	847670	1,40	1,187
	Mastra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00	9,152
Damar	Bekirli	Niğde-Ulukışla	32700	8,00	0,190
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00	1,800
	Madenli	Çankırı-Kırıntı	80000000	1,20	8,600
	Fatma	Ordu-Fatma	10000000	1,00	1,000
	Yayınlar	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50	6,175
Ultramafik	Altınoluk	Balıkesir-Altınoluk	243000	5,00	1,210
Skarn	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10	0,110
Pleiser	Sarı	Manisa-Salih	20000000	0,10	2,00
	Çarşıpınar	Kars-Kağızman	9000000	0,10	0,800
				Toplam	182,507

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri
ve bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacılığın yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaktan elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'nın
keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretimini yılda 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıllı ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yıgın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız de kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpaslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrümden yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler- gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süreç sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkleri; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madenciliği: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madenciliğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciliği ve damar madenciliğidir. Plaser madenciliğinde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciliğinin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliğinin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanılır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yığın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskişaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirdir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşabiliriz: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanımda ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıla-
rak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirli-
dir ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayrn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticede 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymun halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da ayrı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yöre nin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleri ile ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulup zararsız hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 lik bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terkedilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı	% 59,8
Elektronik endüstrisi	% 9,6
Dişçilik	% 5,3
Diğer endüstriler	% 5,8
Madalya yapımı	% 3,1
Madeni para olarak	% 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için safılık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı safılıktadır. Safılık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 safılıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı gruba toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvars damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aramasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (pirtilli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve pirtilli veya arsenopirtilli kuvars damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfiri bakır yatakları: Porfiri bakır yatakları düşük bakır içerikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giyisilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon"da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzölülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörlü olduklarından günümüz koşullarında ekonomik değillerdir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışmış yatakları altın içeriği ile çalışmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölümde ele almak gerekir. Çalışmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardadır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardadır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iyoniser bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akılcıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışmış Altın Yatakları				
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Altın (ton)
Masif Sülfür	Aşkioy-Bakırbaba	Kastamonu-Küre	11475008	2,50
	Kayışbaşı	Tatvan-Yomra	1240000	0,40
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00
	Murgul	Artvin-Borçka	53025939	0,20
	Akarsın	Artvin-Borçka	662043	1,50
	Çavuştepe	Artvin-Merkez	6600000	2,50
	Soylun	Artvin-Merkez	1484640	0,40
	Maden	Bazıy-Maden	1439969	1,20
	Küçükdere	Balıkesir-Havran	1500000	4,70
	Övazık	İzmir-Bergama	2990000	9,50
	Anapınar	İzmir-Karşıyaka	688003	3,40
	Çekirge	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20
	Akköy	Ordu-Uzunyayla	1047994	1,20
	Bıçkıdağ	Manisa-Sarıhal	847670	1,40
	Mastra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00
Damar	Bekirdağ	Niğde-Ulukışla	32700	5,80
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00
	Madençay	Çankırı-Kırıbaşı	8000000	1,20
	Fatma	Ordu-Fatma	1000000	1,00
	Yayınlar	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50
Ultramafik	Altınoluk	Balıkesir-Altınoluk	243000	5,00
Skarn	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10
Pleiser	Sarı	Manisa-Sarıhal	2000000	0,10
	Çarşıbaşı	Kars-Kağızman	900000	0,10
			Toplam	182,507

Çağların Işıltısı...



Ve insan 10-12 bin yıl önce madenleri keşfetti: Altınla tanışıklığı bu kadar eski olmasına rağmen, insanın belki de en uzun süren hevesi, asla vazgeçemediği tutkusu olmuştur altın. O gün, bugündür de bu sarı ışıltının peşinden koşar. Altın, yumuşaklığı, herhangi bir zor işlem gerektirmeden kolay şekil alabilmesi, hemen hemen hiç kaybolmayan parlak sarı rengi nedeniyle insanların ilgisini her dönem çekmeyi başarmıştır. Mal ve hizmet karşılığında ödenecek bir bedel olarak kabul edilmeden çok önce altın, eski Yunanlı, Asurlu, Mısırlı ve Etrüsklüler tarafından benzersiz sanat eserleri yapımında kullanılmıştır. Önceleri tanrısallık simgesi sayılan ve bu yüzden de tanrılara sunulan adaklara malzeme olan altın, tanrısallık iktidarını yerini siyasal iktidara bırakmasıyla, efendi değiştirmiş ve kralların madeni olmuştur. Günümüzde ise gücün simgesi olan para, altını da esareti altına almıştır.

DOĞADA oldukça saf halde bulunan altının neolitik ve kalkolitik dönemlerde önemi artmış, madencilik teknikleriyle toprak altından çıkarılmak yerine genellikle daha kolay bir şekilde toprak yüzeyinden elde edilmiştir. Alüvyon içindeki bu doğal altın %90-99 altın ve %1-10 gümüş barındırır. Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde sergilenen buluntular İ.Ö. 6000'li yıllarda Cilalı Taş

Devri insanının altın, bakır ve demir gibi madenlerle ilgilendiğini gösterir.

Altına olan ilgi ve tutku, ona ilk rastlandığı dönemlerden beri öylesine büyük olmuştur ki, bu istek sadece ona sahip olabilmekle sınırlı kalmamış, altın tüm insanlığın belki de tek ve en büyük ortak değer birimi olmuştur. İnsan hep kendisi için en güzele, en değerliye, en az rastlanana, en bereketliye altın ön adını vermiş; tüm soyut ve somut varlıkları hep bu değer üze-

rinden değerlendirmiştir. En çok kullanılan özdeyişler altın üzerine söylenmiş, en kanlı savaşlar altın yüzünden çıkmış, en büyük serüvenlere altın uğruna çıkmış. Altınla ilgili mitolojik öyküler de altının her dönemdeki değeri ile ilgili iyi örnekler oluşturmuşlardır. Kavga tanrıçası Eris'in Afrodit, Hera ve Athena'nın aralarına, üstünde "En güzeline" yazılı altın elmayı atması ile çıkan kavga, Paris tarafından, kendisine güzel Helena'nın aşkını vaad eden Af-

rodit'in içlerinden en güzeli seçilme-
siyle son bulmuş, ama bundan sonra
güzellik yarışmaları bir gelenek olarak
yerleşmiştir. Altın postu almaya çalışan
Argonautlar'ın başlarından geçen korkunç
öyküler herkes tarafından bilin-
mesine rağmen, insan binlerce yıldır altın
nın peşinde iz sürer ve en olmadık
maceralara atılmaktan kendisini alamaz.
Dionissos'un, kendisine "Dile benden ne
dilersen" demesi üzerine "Neye dokunsam
altın olsun" diyen Midas'ın başına gelenleri ve
bu yüzden yaşadığı pişmanlığı bilmemize
rağmen bize iyiliği dokunan birine "Her
tuttuğun altın olsun" demek iyi midir, bilin-
mez. Öyle ya da böyle bilinen bir ger-
çek var ki, o da altının her zaman insan-
nın araştırmacı yönünü tetikleyici rol
oynadığıdır. Kimyanın en ilkel şekli sa-
yılan simya, altın elde edebilme tutku-
suyla doğmuş ve gelişmiştir. Temel he-
deflerinden biri, doğada bol miktarda
bulunan bakırı ya da kurşunu, özellikle
altına ve gümüşe dönüştürebilen filo-
zof taşına erişmek olan simyacılar, İ.Ö.
3. yüzyıldan beri bıraktıkları yazılı kay-
naklarda rastlamak olasıdır. Hatta ünlü
Kleopatra bile onca devlet işini bir ke-
nara bırakmış, zamanını altın yapmaya
çalışmakla geçirmiş ve bu konuda
Chrysepora adlı bir de kitap yazmıştır.
Simyacıların yaygın olduğu dönemde
aslında pratik kimya bilgisinin oldukça
geniş olduğu görülür. Öyle ki, İ.Ö. 2.
yüzyılda temel metallerin altından
uzaklaştırılması için bugün de kullanı-
lan küpelyasyon işlemi biliniyordu. Bu
pratik bilgilere rağmen, tarihteki en



Bir kayaca tene elde edilmiş altının cevher hali (solda). Alüvyonlu çökellerden plaser madenciliği yöntemiyle altın elde edilmesi (sağda).



ünlü simyacı Maria bile, altının bir ele-
ment olduğundan ve bu yüzden, içinde
altın olmayan herhangi bir şeyden altın
elde edemeyeceğinden habersizdi.
Ama, altına ulaşmak uğruna gösterilen
bütün bu çabalar sonucu ortaya birçok
yeni alaşım çıkmıştır. Bunlardan bir ta-
nesi de bakırı altına dönüştürmeye çalış-
ırken, bakır ve çinko karbonatın ısıtıl-
ması ile elde edilen piringtir.

Lidya'lılar ilk altın sikkeyi bastıktan
sonra, altın para basımı Lidya, Pers ve
Makedonya krallıkları dışında uzun sü-
re yaygınlaşamadı. Çünkü madenleri bu
krallıklar işletiyordu. Roma İmparator-
luğu'nun büyük ekonomik birlik haline
gelmesine bağlı olarak, Doğu'da eski
uygarlıkların kullandıkları maden stok-
larının hızla tükenmesi sorunu, Roma

altınının Doğu'ya akmasıyla biraz olsun
çözüme kavuştu. Daha sonraları ise altın
sıkıntısı çeken Batı dünyasının hâlâ altın
para basan Bizans ve Araplar'la alış-
verişe girememesi ve simyacıların çaba-
larının da yeterli olmaması Avrupalılar'ı
başka yollar aramaya itti. Kimyanın geli-
şimine katkılarının dışında, altın düşün-
cesi insanoğlunu/kızını (ama daha çok
oğlunu) yollara vurmuş ve bu sayede
büyük coğrafya keşifleri gerçekleşmiş-
tir. Kristof Kolomb yeni Dünya'ya doğ-
ru yelken açarken, kraliçeye vaadettiği
altınları getiremedi belki ama, Amerika'nın
keşfi en az altının getireceği kadar
büyük zenginlikler sundu Avrupa'ya.
Daha sonraları, bugünkü Bogota yakın-
larında yaşayan bir yerli kabilenin efsa-
nevi şefinin, şölenlerde bedenini altın
tozuyla kapladığı, sonra bu altını Guata-
rita Gölü'nde yıkadığı ve kabile halkı-
nın da bu göle altın ve mücevher attığı
söylencesi İspanyol kâşiflerin arasında
kulaktan kulağa yayılmıştır. İşte altın,
işte yeni bir macera; durur mu hiç insa-
noğlu, hemen bu altın kaplı adamı (El-
dorado) bulmak için Bogota Yaylala-
rı'na, daha sonra da Ormoco ve Amazon
vadilerinin içlerine kadar yolculuklar
yaptı. Bu süreç içinde Eldorado bir kişi
olmaktan çıkıp, efsanevi altın şehir an-
lamını kazanmıştır. Bildiğimiz kadarıyla
kimse Eldorado'ya ulaşamadı, ama bu
aramalar sırasında Amerika kıtasının
çok büyük bölümünü keşfeden Avrupalılar
kısa sürede buraları da istilâ ettiler.
Yeni Eldorado arayışları sadece bu böl-
gelerle sınırlı kalmadı elbette. 1550'de
Bohemya'da, 1850'lerde Avustralya'da,

Altının Doğada Bulunuşu, Rezervi ve Üretimi

Gülhan Özbayoglu

Prof. Dr. ODTÜ, Maden Mühendisliği Bölümü

Altın doğada başlıca magmatik ve tortullaşma
olayları sırasında oluşur. Yeryüzünde bilinen eko-
nomik altın yatakları şu şekilde sınıflandırılır:

1) Mezotermal altınlı-kuvars damarları, 2) Epi-
termal yataklar 3) Plaserler.

Dünya altın üretiminin %25'i altınlı kuvars da-
marlarından üretilmektedir. Bugün dünyada 43
000 ton işlenebilir olmak üzere 75 000 ton altın re-
zervi olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde ise
halen bilinen altın rezervi 75 ton civarındadır. Dün-
ya altın üretiminde 2000 ton civarındadır. 1993 yılı
üretimi 2281,1 ton'dur. Bunun % 31,9'u Afrika kı-
tasından, % 21,3 ü ise K. Amerika kıtasından üre-
tilmiştir. Altın madenciliği klasik açık işletme veya
yeraltı işletmesi şeklinde yapılmaktadır. Dünyada
halen üretim yapılan madenlerde altın içeriği
2g/ton ile 15 g/ton arasında değişmektedir. G. Af-
rika Cumhuriyetinde yerin 4000 m altından ortalama
tonda 5 g altın içeren yataklar ekonomik olarak

çalıştırılmaktadır. Altının kazanılmasında fiziksel ve
metalurjik yöntemler uygulanmaktadır. Bunlar 1)
Gravite zenginleştirme yöntemleri, 2) Flotasyon, 3)
Amalgamasyon 4) Siyanür liçi, 5) Ergitmedir.

75 mikrondan daha büyük altın tanecekleri gra-
vite zenginleştirme yöntemiyle, 44 mikron'dan kü-
çük taneler ise flotasyon yöntemiyle zenginleştirile-
bilir. Her iki yöntemin uygulaması artık dünyada
terkedilmiştir. Bugün dünyada altın üretiminde kul-
lanılan yöntem % 85 payla siyanür liçi yöntemidir.
Siyanür liçi yöntemi özellikle refrakter yapıllı ince ta-
neli, dissemine altın yataklarına uygundur.

Siyanür liçi yöntemi, yığın liçi veya tank liçi sek-
linde uygulanmaktadır. Siyanürle solusiyona alınan
altının kazanılmasında, aktif karbon adsorpsiyonu
veya çinko ile çöktürme yöntemlerinden faydalan-
ılmaktadır. Bunların yanında, henüz endüstride
uygulanmayan solvent ekstraksiyonu ve elektrolitik
kazanma yöntemleri de mevcuttur. Çinko ile altının
çöktürülmesi özellikle yüksek gümüş içeren altın
cevherlerine uygulanmaktadır.

Keşfedildiği ilk dönemlerden 1985 sonuna kadar tüm Dünya'da üretilen toplam altın miktarı aşağıda ait oldukları dönem ve yerlere göre gösterilmektedir.

Tarih öncesi ve arkaik dönem	
Afrika (çoğunlukla Mısır)	4185 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	3970 t
Asya	2102 t
Toplam	10257 t
Orta Çağ	
Afrika (Çoğunlukla Mısır)	838 t
Avrupa (Çoğunlukla İspanya)	571 t
Asya	903 t
Keşif öncesi Amerika	160 t
Toplam	2472 t
1492-1986	
Afrika	40 000 t
Avrupa (çoğunlukla İspanya)	1220 t
Sovyetler Birliği	12 700 t
Amerika	24 000 t
Okyanusya	8720 t
Asya	6400 t
Toplam	93 040 t

1880'lerde Rodezya'da, 19. yüzyıl sonunda Sibirya'da ve ABD'nde yaşanan "altına hücum", birçok yeni yerleşim yerlerinin kurulmasına ve birçoklarının da terkedilmesine neden olmuştur. ABD'nin Batı kıyılarının gelişmesi özellikle altın yüzünden bu bölgeye ilginin artması ve sonuçta ortaya çıkan nüfus hareketinin etkileriyle gerçekleşmiştir.



Tarihte Altın

Macit Özenbaş

Prof. Dr. ODTÜ Metalurji Mühendisliği Bölümü

Gerek Neolitik ve gerekse Kalkolitik dönemlerde çok gelişmiş uygarlıkların görüldüğü Anadolu'da altından yapılmış ileri düzeyde estetik değeri olan madeni eşyaların en güzel örneklerine M.Ö. 2500 yıllarında Çorum yakınlarındaki Alacahöyük'te rastlıyoruz. Bu dönemde altın toz halinde ve yıkama usulü ile elde edilmiş ve eritilerek külçe halinde döküldükten sonra istenen şekil verilmiştir. Bazı eserlerin üzerindeki ince çizgilerden perdelamanın ince kumla yapıldığı anlaşılmaktadır. Ölü için hazırlanan diademelerde (alınlık) keski kaçı ve kenarlarda da pürüzler göze çarpmaktadır. Altın eşyalarda kulplar bakır kullanılarak kaynatılmıştır. Kaplara süsleme yapmak için başta içine erimiş zift doldurup kalemle çekildiği düşünülmektedir. Alacahöyük'te bulunan altın ve gümüş eserlerde sert lehim kullanıldığı da saptanmıştır. Bazı altın kupaların saplarındaki mukavemeti artırmak ve duruşunu sağlamlaştırmak için içine bir madde doldurulmuştur.

Altını eritmek için Mısırlılar'da olduğu gibi ağaç kömürü ile el ve ağız körüğü kullanılmıştır. Bilezik ve diğer süs eşyalarında kullanılan altın tel üretimi ise taş deliklerden geçirilmek suretiyle yapılmıştır. İnce kumla perdah yapıldıktan sonra en son perdah için ağız da kullanılmış olabileceği belirtilmektedir. Alacahöyük'ün simgesi haline gelen büyük heykellerindeki altın kaplamalar ise dövülerek

tir.

Altının Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Bu kadar çok sözünü ettiğimiz altına daha yakından bakarsak, belki de neden bu denli büyük bir tutkuyla istenildiğini anlayabiliriz: 1B grubu soy metallerinden olan altının özellikleri arasında, korozyon direnci, sülfürlenmeye ve oksitlenmeye karşı direnç, iyonlaşma serbestisi, diğer metallerle kolay alaşım yapabilme, yüksek elektrik ve ısı iletkenliği sayılabilir.

Doğada oldukça az ama neredeyse katıksız halde bulunan havadan ve sudan etkilenmeyen, bu yüzden karırpaslanmayan kolay işlenebilen altın, belki de bu özellikleri ile insanlığın ortak tutkusu olmayı başarmıştır.

Altın, dövülmeye ve haddelenmeye çok elverişlidir. Yaklaşık 10 gr. ağırlığındaki bir altın kütlesi 11 m² kadar bir alanı

ince yaprak haline getirilmiş metalin, yine dövme yardımıyla bronz gövde üzerine kaplanmasıyla elde edilmiştir. Çeşitli dönemlerde Çanakkale yakınlarındaki Troya'da yapılan kazılarda İ.Ö. 2500-2000 yıllarına tarihlenen sanatsal değeri çok yüksek altın kaplar ve altın süs eşyaları ele geçmiştir. Heinrich Schliemann tarafından kaçırılan ve Kral Priamos'un Hazinesi olarak bilinen bu eserlerin ancak bir bölümü yurdumuzda olup İstanbul Arkeoloji Müzesi'nde sergilenmektedir.

Altın Sikke Yapımı

Tarihte ilk sikkeler Lidya'da altın-gümüş alaşımı olan elektrümden yapılan bakla biçimli sikkelerdir. Ön yüzleri ilk zamanlar düz, sonra çizgili, daha sonra da resimli olan bu sikkeler Krezüs döneminde saf altından da basılmaya başlandı.

Sikke pulu önceleri çubuk halinde dökülmüş altından kesiliyordu. Daha sonra ise altının ısıtılarak yuvarlak sığ kalıplara dökülmesi suretiyle daha düzgün sikke pulu elde edilmeye başlanmıştır. İlk sikkeler tek bir kalıp ile basılırdı. Bu kalıp örs üzerine ters ve içbükey olarak kazınan ön yüz kalıbıdır. Kalıp, örs üzerine doğrudan kazındığı gibi, aynı bir blok olarak hazırlanıp örs üzerindeki yuvanın içine de konabiliyordu. Sikke olacak altın pul, ısıtılıp yumuşatılarak örs üzerindeki kalıbın üzerine konduktan sonra istampa tam pulun üzerine denk gelecek şekilde tutulur ve istampanın yukarı ucuna bir çekiçe vurularak, kalıptaki resmin pula dışbükey olarak (rölyef şeklinde) geçmesi sağlanırdı.



Bronz alaşımlı altın mask (üstte). Dona Catalina de Guzman'a ait batık hazinesinden bir parça (altta).

kaplayacak genişlikte levha haline gelinceye kadar dövülebilir. Varak denilen bu zar inceliğindeki altın levhalar yeşil ışığı geçirebilir. +1 değerlikli altın bileşikler genellikle katı, +3 değerlikli altın bileşikler ise daha çok sıvı haldedir. Altın; oksijenle, kükürtle

Daha sonraları istampanın alt yüzü de arka yüz kalıbı olarak hazırlanmış ve sikke pulunun her iki yüzüne de resim çıkması sağlanmıştır. Üzerine çekiçe vurulan üst kalıp (arka yüz) alt kalıba (ön yüz) göre daha çabuk bozuluyor ve daha sık değiştiriliyordu. Sertleştirilmiş bronzdan yapılan antik kalıbın dayanıklılığı, günümüz çelik kalıbı ile kıyaslanamamakla birlikte, antik türde bir ön yüz kalıp kullanılarak yapılan denemelerde bir kalıptan 15 000 civarında sikke basımı yapılabildiği görülmüştür ve bu sırada yaklaşık üç adet arka yüz kalıbı eskitilmiştir. Gerek altın sikkeler gerekse külçe altınlar bir "denektaşı" kullanılarak saflıkları konusunda test edilirdi. Taşa sürtülen altının üzerindeki çizikler saflıkları bilinen altın eşyalarla karşılaştırılırdı. Lidyalılar döneminde (İ.Ö. 6. yüzyıl) meydana getirilen bazı sanat eserleri Uşak civarındaki tümülüslerden (mezar odaları) çalınarak ABD'ye kaçırılmıştı. Karun Hazinesi olarak bilinen bu eserler yurdumuza uzun bir süre sonunda getirilmiş ve 19 Kasım 1993 tarihinden itibaren önce Ankara Anadolu Medeniyetleri Müzesi'nde ve daha sonra da Uşak Müzesinde sergilenmeye başlanmıştır. Bu eserler çoğunlukla gümüşten olmakla beraber, az sayıda da olsa sanat değeri çok yüksek altın süs eşyaları da içermektedir.

Altın doğada serbest halde bulunabilmesi, kolay işlenebilmesi, parlak sarı rengi, dayanıklılığı ve diğer metallerle göre az bulunuşu nedeniyle eski çağlardan beri değerli bir metal olarak insanlığı tarafından kullanılmış ve bir zenginlik ölçüsü olmuştur. Altın genel olarak para yapımında, mücevher işlerinde ve sanat eserlerinin yapımında, endüstride, elektronikte ve son zamanlarda bilgisayar endüstrisinde kullanılmaktadır.



Güney Afrika ve Gana'daki Dünya'nın en zengin altın madenleri Amerikalı ve Avrupalı büyük altın şirketlerinin kasasını doldururken, bazı kabile reislerinin de toplumsal statülerini artırmalarına yardım etmiştir. Ama geride bıraktıkları maden yatağı enkazları ve halkın içler acısı hali ne yazık ki bu mutlu tabloya pek de uygun değil.

ya da kuru halojenlerle tepkimeye girmez. Ama, su buharıyla yüklü halojenlerden, özellikle de 3:1 oranındaki hidroklorik ve nitrik asit karışımından (kral suyu aqua regia) etkilenir.

Az sayıda olan altın bileşiklerinden en önemlileri, altın monoklorür (AuCl), altın triklorür (AuCl_3) ve kloraurik asittir (HAuCl_4). Altının sahip olduğu sarı renk dışında, genel olarak yeşil, kırmızı ve beyaz altın diye adlandırılan renklerde karşımıza çıkmasının nedeni, başka elementlerle oluşturduğu alaşımlarıdır. Örneğin, alaşımları altının avarına ve alaşım oluşturduğu diğer elementin oranına bağlı olarak Altın-Gümüş-Bakır alaşımları yeşil, sarı ve kırmızı renkler; Altın-Nikel-Bakır alaşımları ise beyaz renk alabilir.

Altının analizi ise altının ilk bulunduğu duruma bağlı olarak üç şekilde yapılır. Altın analizi için filiz ve cevherlerde "ateş analizi"; metalurjik alaşımlarda "küpelasyon"; çözeltilerde ise "ekstraksiyon" yöntemleri kullanılmaktadır. Bu analiz yöntemleri, aslında birbirlerini tamamlayıcı özellikler taşırlar.

Altın

Atom numarası	79
Atom ağırlığı	197
Erime noktası	1063 °C
Kaynama noktası	2966 °C
Özgül ağırlığı	19,3 (20 °C)
Birleşme değerleri	+1 ve +3
Elektron dizilimi	2-8-18-32-18-1 (Xe)4f ¹⁴ 5d ¹⁰ 6s ¹

Altın Madenciligi: Çıkarımı ve Üretimi

Bugün, 74 000 ton olduğu varsayılan Dünya altın stoklarının bir kısmı Dünya merkez bankaları rezervlerinde bulunmakta ve geri kalan kısmı ise mücevher ve süs eşyası olarak kullanılmaktadır. Dünya'da yıllık altın talebi (1989 rakamlarına göre) ortalama 2400 ton kabul edilmektedir. 1988 yılı rakamlarına göre ise yıllık üretim Güney Afrika'da 670 ton, Rusya'da 320 ton, Avustralya'da 245 ton, ABD'nde 220 ton, Kanada'da 140 ton, Brezilya'da 125 tondur. Bunların dışında başka ülkelerde de düşük miktarlarda üretim yapılmaktadır. Litosferin üst kısmında 3,5 ppb(milyarda 3,5)



Türkiye'den kaçırıldıktan sonra Newyork Metropolitan Müzesi'nde sergilenen Lidya Hazine, Türk ve Amerikalı bazı bilim adamlarının çabalarıyla tekrar ülkemize getirilmiştir. Hazine şu anda ait olduğu yer olan Uşak Müze'sinde sergileniyor.

kadar bulunan altına, deniz sularında 0,000012g/ton ve tatlı sularda ise 0,00003 g/ton oranında rastlanmaktadır. Altın üç şekilde elde edilmektedir. Birincisi doğrudan altın madenlerinden, ikincisi rafine bakır ve diğer metallerin üretiminden yan ürün olarak ve üçüncüsü de altın hurdadan.

Altın madencilğinde en çok kullanılan yöntemler alüvyonlu çökellerde uygulanan plaser madenciligi ve damar madenciligidir. Plaser madencilğinde altının yüksek özgül ağırlığından yararlanılır. Buna göre, bu yöntemde kullanılan en ilkel araç olan oluklu tavaya, içinde altın bulunan toprak ya da çakıl ile bol su konur. Tava sallanarak döndürülüp, altından daha hafif olan diğer maddeler su ile birlikte tavadan dışarı atılırken, altın ve diğer ağır madenler tavada kalır. 19. yüzyılın sonlarına doğru ise plaser madenciligin bir türü olan hidrolik madencilik yöntemine başvurulmuştur. Bu yöntemde ise dağ yamaçlarındaki altın içeren kalın çakıl kütleleri, üzerlerine basınçlı su püskürtülerek kırılır ve yine aynı su ile yıkanır. 20. yüzyıl başlarında ise plaser madenciliginin en çok kullanılan türü olan tarama yöntemine geçilmiştir. Bu yöntemde ise, sürekli dönen kepçelerden oluşan bir aygıtın yararlanılır. Yeraltında bulunan altın damarlarına ulaşabilmek için ise damara kadar inen bir kuyu kazılır ve sonra da yatay kazıya geçilir.

Altının, cevher kütlelerinden ayrıştırılması ve arıtılması için kullanılan bir-



Schliemann'ın
Türkiye'den kaçırdığı
Troya Hazinesi 1945'de kaybolmuştu.
İlginci olan ise bu hazineye daha sonra
Moskova'da Puşkin müzesinde rastlanmasıdır.

kaç yol vardır. Bunlardan en eskisi amal-
gamlıdır. Bu yöntemde temel il-
ke, civa ile çalkalanan altın parçacıkları-
nın, birbirlerine ve civa kaplı bakır lev-
halara yapışmasıdır. Verimi oldukça dü-
şük olan bu yöntem 19. yüzyılın ikinci

yarısından beri yerini siya-
nürleme yöntemine bırak-
mıştır. Son günlerde kamu-
oyunun gündeminde önemli
yer tutan, bu verimi yüksek ama
bir o kadar da tehlikeli yöntem
ile ton başına 1-5 g civarında altın
içeren düşük tenörlü cevher ya-
takları üretime kazandırılmıştır.

Bu yöntemde ise, temel ilke, kayaç
içindeki altını siyanürle çözeltiye kat-
mak ve kayaçtan ayırmaktır. Siyanürle
altın kazanımında yüksek tenörlü cev-
herler için Karbon-pulp yöntemi ve dü-
şük tenörlü cevherler için ise yığın yıka-
ma yöntemi uygulanır. Bu yöntemlerin
dışında flotasyon (yüzdürme) veya gra-
vite yöntemi, arıtma yöntemi, Wokwill
ve Miller işlemleri de kullanılır.

Çevreye Etkileri

Türkiye'de çevre koruma kavramı
ilk defa 1982 Anayasası'nda yer almış ve
1993'te çıkarılan ÇED (Çevresel Etki
Değerlendirme) Yönetmeliği ile ciddi-
yet kazanmıştır. Bu yönetmelik gere-
ğince, firmalar belirlenmiş etkinlikleri-
nin planlama aşamasında bir ÇED rapo-
ru hazırlamakla yükümlüdürler. ÇED
raporları konunun uzmanlarından olu-
şan bir komisyonca incelenir ve Rio
Deklarasyonu da dikkate alınarak, hal-
kın ÇED sürecine katılımı öngörülür.
Altın madenciliğinde, altının liç işle-
minde kullanılan siyanür çevre için bü-
yük bir tehdit oluşturmaktadır. Çok ze-
hirli bir reaktif olan siyanürlü atık, pro-
ses gereği geçirimsiz atık barajlarına

Altın Madenciliği

Şinasi Eskinaya
Prof. Dr. İ.T.Ü. Maden Fakültesi

Altın ihtiva eden cevherler, diğer maden cev-
herlerinde olduğu gibi, yer katmanları kazılarak çı-
karılır. Toprağın bu şekilde yerinden oynatılışı, et-
rafta çukurlar ve yeni tepeler oluşturulması genel-
likle iyi bir görüntü vermediği için, madenciler "do-
ğa tahripçileri" gibi görünürler. Bu haksız bir eleş-
tirmedir. Zira doğayı belli ölçüde tahrip etmeden ma-
dencilik yapmak mümkün değildir. Bugünün zen-
gin ve gelişmiş ülkelerinin geçmişlerinde hemen
daima, kuvvetli bir madencilik faaliyetinin olduğu
bir gerçektir. Bir başka deyişle bir ülkenin, kendi
topraklarında bulunan her türlü madeni çıkarıp iş-
lemek ve onu ülke ekonomisine kazandırmak başlıca
amaçları arasındadır ve öyle de olmalıdır. Bu
ülkelerin hepsinde de madencilik, toprak kazı-
lararak gerçekleştirilmiştir. Zaten başka bir yol da
yoktur.

Diğer yandan genelde tüm çabalar insanların
refahı ve huzuru içindir...Bu sebeple, gelişmiş
ülkelerde, madencilik faaliyetleri sonucu tahrip ol-
muş olan yeryüzünün, faaliyet bittikten sonra tek-
rar eski topografyasına benzer hale getirilmesi
müeyyidelerle bağlanmış olup, son derecede cid-
di bir şekilde de kontrol edilmektedir. Hatta bu ül-
kelerde sadece topoğrafik düzeltme ile yetinilme-
mekte, madencilik faaliyetinden önce o bölgede
varolan bitki örtüsü ile yaşayan diğer canlıların da
(kuş ve diğer hayvanlar) oraya yeniden gelip yaşa-
malarını sağlayacak doğal ortamın oluşturulması
ve hayvanların bir program çerçevesinde o orta-
ma çekilmesi yolunda gayret gösterilmesi şart ko-
şularak, bu hususlar da gene sıkı mevzuat hü-
kümleri ile güvence altına alınmış bulunmaktadır.

Burada bir soru ile karşılaşabiliriz: Bir maden
her ne pahasına olursa olsun çıkarılmalı mıdır?
Kanımda ölçü şu olmalıdır: Madenin çıkarılması ile
elde edilen kazancın ülke ekonomisine ve/veya
yöresine ve yöre halkına katkısı, doğaya -geçici
de olsa- verdiği zarardan ve etrafına verdiği rahat-
sızlıktan çok fazla ise ve madencilik faaliyetinden
sonra, çevre açısından uzun süreli veya kalıcı bir
zarar söz konusu değilse, maden çıkarılabilir. Ak-
si halde madenin çıkarılması, asıl amaç olan "hu-

zur ve refah" yerine huzursuzluk doğurur ve tabii
bu şartlarda refahtan da söz edilemez.

Gelişmiş ülkelerde ve özellikle Birleşik Ameri-
ka'da son 15-20 yıldır madencilikle ilgili çevre ko-
şullarının, yukarıda anlatılmaya çalışılan çerçeve-
de eskisine nispetle çok daha sıkı müeyyidelerle
bağlanmış olması, pekçok maden şirketini bu ül-
kedeki faaliyetlerini tatil edip, maden işletme te-
şebbüslerini, çevre koşulları açısından daha gev-
şek müeyyidelerin olduğu ve ayrıca, denetim açı-
sından da, daha kolay aşabileceklerini düşündük-
leri, Güney Afrika ve Asya'daki bazı ülkelerde yo-
ğunlaştırmaya yöneltmiştir.

Türkiye'de son 5-6 yıldır ortaya çıkan ve lehte
veya aleyhte çok büyük olaylara sebep olan altın
madenciliğini de işte bu çerçevede ele almak ge-
reker. Altın madenciliğinin vereceği topoğrafik za-
rar, maden bittikten sonra, belli ölçüde giderilebi-
lir. Ancak, kalıcı "zehirlenme" etkisinin giderilebi-
leceği hususunda endişeler söz konusudur. Bir defa
ülkemizde yapılacak altın işletmeciliğinde, genel
kural olan "maden çıkarılması ile ülke ekonomisi-
ne, yöreye ve yöre halkına yapılacak katkının, ge-
tireceği tahribat ve zarardan çok büyük olup ol-
madığı" hususunda tam olarak ortaya konmuş de-
ğildir. Böyle olunca, götürüleceği ortadayken, ne ge-
tireceği açıkça anlaşılmayan bir faaliyet, hangi en-
düstri kolunda olursa olsun, bu burada olduğu gi-
bi huzursuzluk kaynağı olacaktır. Diğer yandan,
altın madenciliğinin bir diğer özelliği de, altını elde
etmek için siyanürlü çözelti kullanılacak olmasıdır.
Altın ihtiva eden cevher yığınının siyanürlü çözelti
püskürtülmekte, bu siyanürlü çözelti, cevherdeki
altını bünyesine alarak süzülüp belli yerlerde top-
lanmakta, sonra da altın, bu çözeltiden ayrıştırıla-
rak elde edilmektedir. Bilindiği gibi siyanür zehirlidir
ve toprağa, suya ve havaya karıştığı zaman
her türlü canlı açısından zararlı olmaktadır. gerek
tehlikenin niteliği, gerekse büyüklüğü ve önemli,
bu tür madencilik faaliyetleri için madenciliğin ya-
pılacağı arazinin jeolojisi (kayaçların fiziksel, yapısal
ve jeolojisi özellikleri), jeokimya (kayacın ve bile-
şenlerinin kimyasal yapısı), jeofizik (kayacın ve bi-
leşenlerinin fiziki, tektoniği ve arazinin deprem ku-
şağında olup olmadığı), biyokimya ve nihayet hid-
roloji (yüzey ve yeraltı sularının özellikleri, akışı, da-
ğılımı) konularında çok detaylı olarak incelenmesi-
ni ve yeraltı ve yerüstünün gereğinde 3 boyutlu
haritalarının çıkarılmasını gerektirmektedir.

ABD, altın madenciliğinin yapıldığı ve yoğun
olduğu en eski devletlerden biridir. Yani bu konu-
da çok büyük bir tecrübeye, konuyu çok iyi bilen
uzmanlara ve tecrübeli elemanlara sahiptir. Ayn-
ca, çevre koruma açısından da çok sıkı müeyyi-
delere ve bu ölçüde de sıkı ve ciddi denetim me-
kanizmalarına sahiptir. Bu koşullarda dahi, 4-5 yıl
önce Colorado'daki Summitville altın madeninde
meydana gelen çevre felaketi bütün altın maden-
cileri ve topraklarında bu madenciliğin yapılacağı
ülkeler için ibret verici bir örnek oluşturmaktadır.

1986'da bir Kanada şirketi tarafından işletil-
meye başlanan Summitville altın madeni, modern
teknolojinin tüm imkanları kullanılarak çalıştırıldığı
ve ABD mevzuatının öngördüğü sıkı tedbirlerin
hepsi de alındığı halde şirket, daha ilk yılın sonun-
da başlayan zehirli sızıntıları önleyememiş, önle-
me yoluna başvurduğu tedbirlerin hiçbirinde de
başarılı olamamıştır. Neticede 100 milyon dolar
değerindeki altını çıkarmak için, bu felâket dolay-
ısıyla 200 milyon dolar harcamak zorunda kalmış,
gene de başedemeyince 1992 yılında iflâsını iste-
yerek kaçıp gitmiştir. Arkasında 30 km boyun-
ca, içindeki bütün balıkların öldüğü bir nehir (Ala-
mosa Nehri), 750 milyon litre siyanürlü atık su, 30
hektarlık bir alanı kaplayan 65 m yüksekliğinde si-
yanürlü çözelti ile doymun halde maden ve atık yı-
ğın bırakmıştır.

Amerikan Hükümeti, ilk başta kirlenmeyi dur-
durmak için 120 milyon dolarlık bir program yapı-
larak çalışmalara başlamıştır. Bölgenin tamamen
temizlenmesinin çok daha büyük masrafa malola-
cağı ve bu işin 15-20 yıl süreceği tahmin edilme-
ktedir.

Sadece bu olay bile, altın madenciliğinin, di-
ğer madencilik faaliyetlerinden farklı olarak, baş-
langıçta çok ciddi ve geniş bilimsel incelemelerin
yapılmasını gerektirdiğini göstermektedir. Arazinin
jeolojik ve tektonik yapısının, kayaçların mineralo-
jik ve petrografik özelliklerinin çok iyi bilinmesi, ke-
za bölgenin hidrolojik özelliklerinin son derece
hassas şekilde tespit edilmesi gerekmektedir.
"Çevreye zarar gelmeyecek" şeklinde ortaya atı-
lan iddiaların bir anlam taşıyıp taşımadığı, ancak
bu tür kapsamlı incelemelerin ışığı altında önem
kazanabilir. Unutulmaması gereken bir diğer hu-
sus da, Summitville'de tüm incelemeler yapıldığı
ve tekniğin öngördüğü tedbirler de alındığı söy-
lendiği halde felâketin önlenememiş olmasıdır.

pompalanmaktadır. Bu konuda duyulan kaygı, gerekli önlemler alınmazsa, bu atık barajlarında oluşabilecek sızıntının su kaynaklarına ya da diğer kullanım alanlarına ulaşma olasılığından kaynaklanır. Ayrıca böyle bölgelerde zehirli atıklar nedeniyle fauna ve floranın yok olması da aynı bir olumsuz etkidir. Dünya'daki hemen her altın üretim biriminde siyanürleme yöntemi uygulanmaktadır ama açık havuzların kullanıldığı birimler genellikle yerleşim yerlerinden çok uzakta ve bitki örtüsü bakımından zayıf alanlardır. Siyanürün insan sağlığı ve doğayı tehdit eden üst sınırının 10 ppm (milyonda 10) olduğu gerçeği düşünülürse, bu konuda ne kadar duyarlı olmak gerektiği de anlaşılır. Dolayısıyla, bu işlemin bol yağış alan, toprak kay-



Bina süslemelerinde eskiden beri kullanılan altın, pek çok yapıda olduğu gibi, Moskova'daki Kremlin Sarayı'nda bulunan Katedral'in kubbelerinde de parıldar.

ması ve deprem gibi doğa olaylarının sık gerçekleştiği yerlerden uzak bölgelerde kurulacak tesislerde, eğitilmiş kişiler tarafından gerçekleştirilmesi ve bu konuda uzmanlaşmış kişilerce de denetlenmesi gerekir.

lerin bulunduğu ABD, Filipinler, Avustralya ve Çin gibi ülkelerde artarken, yüksek tenörlü ama yine de yüksek maliyetli üretim yapılan madenlere sahip Güney Afrika, Gana ve Rusya gibi ülkelerde düşüş göstermektedir.

En pahalı metallerden olan altının fiyatı, serbest bırakıldığı 1968'den beri sürekli yükselmiştir. Son onbeş yıldır da 1 ons 350-400 Amerikan Doları üzerinden işlem görmektedir.

Dünya'da bir yılda üretilen altının yaklaşık % 8'ini Türkiye tek başına işlemekte ve yılda 150-160 ton altın işleyerek Dünya'da beşinci sırada yer almaktadır. Şu anda Türkiye'de yastık altı diye tabir edilen ve insanların üstlerinde taşıdıkları altının 5000 ton olduğu tahmin edilmektedir. 1993'te 163 ton altın ithal eden Türkiye, bunun % 50'sini ihraç etmiş ve geri kalan 82 tonu da iç pazara sunmuştur. Merkez Bankası rezervlerine göre yaklaşık 100 ton olan altın tüketiminin 15 tonu geri dönen hurda altından elde edilmektedir. Kişi başına düşen altın miktarı İtalya'da 0,70 g, Hindistan'da 0,20 g iken, Türkiye'de bu rakam 2,5 g'a ulaşır. Ülkemizde altın standardizasyonu konusu, TS 7000 ile sağlanmaya çalışılmışsa da bu standart sadece altın bilezik, kolye, yüzük vs gibi süs eşyalarına uygulanmakla sınırlı kalmıştır.

Siyanürlü Atıklar

Ümit Atalay

Prof. Dr. ODTÜ Maden Müh. Bölümü

Epitermal kökenli altın cevherlerinden altın üretiminde kullanılan tek yöntem siyanür liçidir. Bu işlem sonucunda çıkan atıkların çevreye zararlı etkilerini gidermek için seçilecek yöntem yörenin iklim koşulları, jeolojik ve ekolojik özellikleriyle ilgilidir.

1. Doğal Bozundurma: Proses sonunda çıkan katı ve sıvı atıklar, tabanı geçirimsiz (kil ve/veya plastik astar) tabaka ile kaplanmış atık barajlarında biriktirilerek siyanürün oksijen ve güneş ışınları ile parçalanması sağlanır. Bu yöntem buharlaşmanın yoğun, yağışın az olduğu bölgelerde yaygın olarak kullanılır. Deprem ve heyelan gibi afetlere karşı yer seçimi ve baraj inşaatı açısından gerekli önlemler alınmalıdır. Bu yöntemle 100 mg/l siyanür içeren atığın siyanür konsantrasyonu 1 ile 4 yıl arasında 1 mg/l'ye düşürülebilmektedir. Yönetmeliklere göre siyanür konsantrasyonunu açık ortam dışarılarında 2 mg/l'den, içme suyunda 0,2 mg/l'den fazla olması yasaktır.

2. Kimyasal Bozundurma: Yağışların buharlaşmadan yüksek olduğu yörelerde, barajdaki atığın pH değeri 10'un altına düşebilir ve bu ortamda oluşan zehirli HCN gazı yüksek yoğunluklarda ve hızlı olarak atmosfere kaçabilir. Yoğun yağış, taşkınlarla ve zehirli atıkların çevreye yayılmasına neden olabilir. Bunun için katı ve sıvı atıklardaki siyanür yoğunluğu kimyasal bozundurma ile sınır değerlere düşürülmelidir. Katı ve sıvı atıklar içindeki serbest ve kompleks siyanürler, sodyum hipoklorit, klor, hidrojen peroksit ve kükürt dioksit gibi yükseltgenler ile bozundurulur zararlı hale getirilir.

3. Siyanürün Geri Kazanımı: Yüksek yoğunlukta siyanür içeren atıklar için uygulanır. Pahalı ancak alternatif bir yöntem olarak Avustralya'da başarı ile uygulanmaktadır. % 95 il bir siyanür geri kazanım verimi olan bu yöntemde, atıklar asit ile reaksiyona sokularak, siyanürün HCN gazına dönüşmesi sağlanır. Daha sonra NaOH ve HCN'nin reaksiyonu sonucu oluşan NaCN geri kazanılır.

Sonuç: Yüzyılı aşkın bir süredir siyanürden kaynaklanan ciddi bir olay veya çevre kirliliği kayıtlarına rastlanmadığı halde, atıkların kimyasal bozundurma işleminden sonra barajlarda biriktirilmesi ve doğal bozundurmaya bırakılması, çevre sağlığı açısından en emniyetli yöntem olacaktır.

Dünya'da ve Türkiye'de Altın

Uygarlığın ilk dönemlerinden beri insan yaşamında yer alan altın, yaklaşık İ.Ö. 650'lerden beri bir değişim aracı olarak kullanılmaktadır. Bugün adı hâlâ Güney Afrika ile birlikte anılan altın üretiminde 19. yüzyılın başından beri önemli dalgalanmalar oluyor. Dalgalanmalar ekonomik ve siyasal bazı nedenlere bağlı olduğu gibi, yeni madenlerin keşifleri de bu iniş çıkışlarda etkili olmuştur. 19. yüzyılın başlarından itibaren hızla artan altın üretimi ilki, 1929'daki büyük ekonomik buhran, ikincisi de İkinci Dünya Savaşı olmak üzere iki büyük darbe yemiştir. 1970'lerden beri yapılan altın madeni ve üretimi araştırmalarının yoğunlaşmasıyla, düşük tenörlü ama daha büyük rezervli altın madenlerine ulaşılmıştır. Bu tarihten sonra ise, üretim düşük tenörlü, büyük rezervli ve bu yüzden büyük maliyetli üretimin yapılabildiği maden-



Artık terk edilmeye başlanan altın varakçılığı, kitap yazı ve süslemelerinde; yaldızlanmasında; minyatür ve hat sanatlarında kullanılır.





Altın, bir değişim aracı olarak para ve külçe yapımında kullanılmıştır.

Kullanım Alanları ve Teknolojideki Yeri

Altın kullanımının çeşitli alanlardaki oransal yoğunluğu aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Süs eşyası yapımı % 59,8
Elektronik endüstrisi % 9,6
Dişçilik % 5,3
Diğer endüstriler % 5,8
Madalya yapımı % 3,1
Madeni para olarak % 16,5

Altın gibi soy metaller için ons ölçü birimi kullanılır (1 ons=31,1 gram). Altın için saflık ise, alaşım içindeki altın metalinin alaşım ağırlığına oranıdır. Bu oran binde olarak ifade edilir ve ticari olarak

kullanılan külçe altın en az 995 ya da daha yukarı saflıktadır. Saflık oranını göstermede kullanılan bir diğer sistem olan ayar sisteminde ise 24 ayar altın 1000/1000 saflıkta kabul edilir.

1950'den beri endüstrideki kullanımı hızlanan altının alerji yapmayan, leke tutmayan ve kararmayan bir metal olması, onun kuyumculukta ve dişçilikte kullanılmasının en önemli nedenlerinden olmuştur. Yüksek iletkenlik özelliği, kimyasal tepkimelere kolay girmemesi, oksitlenmeye ve sülfürlenmeye karşı direnci nedeniyle düşük gerilim ve akım kullanılan elektronik cihazların parçalarında kullanılmaktadır. Özellikle baskılı devrelerde, bağlantı elemanla-



Altın, dayanıklılığı, kararmaması, alerji yapmaması gibi özellikleriyle dişçilikte yaygın olarak kullanılır. Bazı yörelerde altın diş, zenginlik ve güzelliğin simgesi olarak kabul edilir.

rında, anahtarlarda ve minyatür devrelerde, transistörlerin ve yarıiletkenlerin kaplanmasında kullanılır. Kızılötesi ışınların iyi bir yansıtıcısı olduğu için altın filmleri ısı radyasyonunda, kurutma cihazlarında ve büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında kullanılır. Elektrolitik altın kaplamalar, dekoratif amaçlarla ve kızılötesi yansıtıcılarda kullanılmalarının yanı sıra elektrik uygulamalarında da kullanım alanı bulmuştur. Altın, silikon transistörleri ve tümleşik devre parçaları terminallerinin belirli bölgelerine buhar halinde püskürtülerek bunların yapım aşamasında görev alır. Kendisine çok geniş bir uygulama alanı bulan altın, elektrik bağlantı elemanlarında, yarı

Türkiye Altın Potansiyeli

Ayhan Erler

Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği Bölümü

Maden arama çalışmaları günümüzde bütün dünyada altın yatakları üzerinde yoğunlaşmaktadır. Dünya altın üretimi 1980-1992 yılları arasında iki katına varan oranda artmıştır. Maden jeolojisi, maden arama, maden üretimi ve metalurji konularında yayınlarda ve bilimsel toplantılarda altın yatakları önemli boyutlarda yer verilmektedir. Aynı yoğunluk, ekonomi ve çevre konusundaki çalışmalara da yansımaktadır. Bu yoğunlaşmanın bazı önemli nedenleri var: 1. Altının para sistemlerinin temel unsurlarından biri olması. 2. Altının kuyumculuk, dişçilik, elektronik, metalurji, uzay teknolojisi gibi alanlara yaygın olarak tüketimi. 3. Altının enflasyona karşı değerini koruyabilen bir yatırım aracı olarak kullanımı. 4. Altın üretim maliyetlerinin genellikle piyasadaki fiyatı altında olması.

Son on yıl içerisinde, İngiliz, Amerikan, Güney Afrika, Avustralya, Kanada ve İrlanda kökenli yirmiye aşkın şirket yurdumuzda altın aradı veya halen arıyor. Bunlardan esinlenen yerli şirketler, Etibank ve MTA da altın aramalarına başlamışlardır. Aramalar bazen olumlu, bazen olumsuz sonuçlarla sürüyor. Ancak büyük ölçekli bir üretim aşamasına henüz vlamadı.

Yurdumuzdaki altın yatakları, yatağın kökenine ve bulunuş biçimine göre yapılan ve morfolojik olarak tanımlanabilecek bir sınıflamaya göre altı gruba toplanabilir:

1. Altın içeren masif sülfid yatakları: Denizaltında oluşmuş volkanik kayalarla birlikte bulunan bu tür yataklar bakır, kurşun ve çinko üretim amacıyla yurdumuzda çok eski zamanlardan beri işletilmişse de, altının bir yan ürün olarak elde edilebilmesi, ancak bakırın elektroliz yöntemi ile saflaştırılması geliştirildikten sonra mümkün olabilmektedir. Doğu Karadeniz Bölgesinde yaygın olarak bulunan masif sülfid yataklarının önemli bir bölümünün altın içeriği yeniden incelenmeye başlanmıştır.

2. Epitermal yataklar: Bu yataklar günümüzde veya yakın geçmişte etkin olmuş sıcak su kaynaklarına bağlı olarak, çatlaklı zonlarda ve çöküntü alanlarında, değişikliğe uğramış ve/veya parçalanmış kayalar içinde kuvarslı damarlar, ağıs damarcıklı zonlar veya saçırımlar olarak bulunurlar. Bu tür yataklarda altınla birlikte arsenik, antimon, gümüş, cıva, talyum ve bizmut bulunabilir. Altınlı kuvarslı damarlarında altın genellikle gözle görülebilir boyutlardadır (100 mikrondan daha büyük). Dolayısıyla bunlar çok eski zamanlardan beri bilinen ve işletilen altın yataklarıdır; yer yer yüksek miktarlarda altın içeren cepler bu yatakları çekici kılar, fakat işletilmeleri genellikle zor ve giderleri yüksektir. Ağıs damarcıklı ve saçılmış taneli yataklarda altın çok ince tanelidir. (5 mikron dolayında); bu özelliğinden dolayı bu yataklara "görünmeyen altın yatakları" da denmektedir. Bu tür yatakları aramasında sıcak su kaynaklarının bulunduğu alanlar ve eski cıva ve antimon işletmelerinin çevreleri potansiyel önem taşımaktadır.

3. Ultramafik kayalarla ilişkili yataklar: Bu yataklar altın içeren listvenitler olarak da adlanmaktadır. Ultramafik kayaların serpantinleşmiş bölümlerinin mineral taşıyan sıcak suları, diğer bir deyişle hidrotermal çözeltilerin, etkisi ile değişikliğe uğra-

yarak karbonatlaşması ve silisleşmesi ile listvenitler oluşur. Bu tür kayalar içinde cıva, arsenik, kobalt, nikel ve altın cevherleşmeleri bulunmaktadır. Altın 10-50 mikron boyutlu ince taneler halinde ve dağılımı oldukça düzensizdir. Altın miktarı bazı kesimlerde (pirtilli zonlarda, kobalt cevherleşmeleri çevresinde ve pirtilli veya arsenopirtilli kuvarslı damarlarında) ekonomik olabilecek değerlere ulaşabilmektedir. Türkiye'de yaygın olarak bulunan ofiyolitik ultramafik masiflerde listvenitleşmiş zonlar, altın aramaları için yeni bir hedef oluşturmaktadır.

4. Altın içeren skarnlar: Skarnlar yerkabuğunun derinliklerinde sokulum yapmış magmatik kayalarla kireçtaşı veya dolomit gibi karbonatlı kayaların dokanaklarındaki başkalaşım kuşaklarında bulunurlar. Bakırca zengin olan bazı yataklarda altın üretilebilir düzeye ulaşmaktadır.

5. Güncel plaser altın yatakları: Bunlar kumlar ve çakıllar içinde, genellikle akarsu havzalarında bulunan altın yataklarıdır. Üretilen miktarı kolaylıklarından dolayı çok eski zamanlardan beri işletilmişlerdir; altın tanelerinin boyutları ve yatak içinde dağılımı oldukça düzensizdir; tanelerin boyutları mikronlardan yumruk büyüklüğüne kadar değişebilmektedir. Büyük çaplı işletmelerden çok, küçük işletmeler halindeyken ekonomik olabilmektedirler. Plaser altın yatakları yurdumuzda eskiden işletilmiştir.

6. Altın içeren porfirli bakır yatakları: Porfirli bakır yatakları düşük bakır içeriikli, magmatik sokulumlar içerisinde damarcıklı ve saçılmış cevher minerali çok büyük ölçekli yataklardır. Bu tür yataklardan cevher üretimi genellikle açık işletme yöntemi ile yapılmakta ve cevher zenginleştirme yöntemleriyle bakır konsantresi elde edilmektedir. Bu yataklardan üretilen cevherden de altın yan ürün olarak bakırın



Çok iyi bir iletken olan altın, bazı elektronik devrelerde ve UV ışınlarını iyi yansıtılabildiği için de uzay elbiseleri başlıklarında kullanılır. Uzay araçlarında da altın kullanımı yaygındır. Kızılötesi ışınları iyi yansıtılabildiği için altından büyük binaların ısı yalıtımlı camlarında yararlanılır.

iletken endüstrisinde, ince tel bağlantılarında, tümleşik ince film devreleri için vakum birikimli filmlerde ya da kaplamalarda jet motoru parçalarının birleştirilmesinde sert lehim alaşımları olarak çıkar karşımıza. Dişçilikte kullanılması diğer nedenleri ise, Au-Ag-Cu-Pt-Pd alaşımlarının mekanik özelliklerinin

iyi olması, soy olmaları, orta seviyedeki ergime sıcaklığı ve uygun yaşlandırma direnci özellikleridir. Cam ve seramik süslemeciliğinde altından yararlanılırken, otomotiv, uçak, gemi, lokomotif, roket, astronot giysilerinin başlıklarında ve hatta ilaç endüstrilerinde de altın kullanımı hızlanmıştır.

Altının geleneksel rolü ise hükümetler ve merkez bankaları tarafından uluslararası para dengelerini kurmakta ölçüt olarak kullanılmaktır.

Uzun tarihsel serüveni boyunca altın, insanlığın ileriye doğru attığı her adımda ona ayak uydurmayı başarmış, insanın ellerinde şekilden şekile girmiş, kendisine her zaman yeni kullanım alanları bulmuştur. Peki, ya insan, altınla birlikte yaşamaya alışabilmiş midir? Shakespeare'in "Atinalı Timon" da "Şu kazdığım toprağın altında ne var? En etkili zehir, sarı pırl pırl altın. Ey tanrılar, ey berrak gökyüzü, bana doğruyu gösterin. Karayı ak, çirkini güzel, alçağı asil, yaşlıyı genç kılan sarı. Sen dinleri kuran ve dağıtan, hırsıza şeref, eskimiş dula gençlik katan insanlığın ortak fahişesi; altın, sen ülkeleri de dağıtırsın" diyerek suçladığı soğuk sarı metal, insanlığın üzerinde bıraktığı derin etkilerle ağzölülüğümüzün en somut göstergesi olmuştur. O mu bize ait biz mi onun kölesiyiz, söylemek güç. Ama, öyle görünüyor ki, altın daha uzun yıllar, yaşantımızdaki önemli yerini koruyacak.

Elif Yılmaz

Konu Danışmanı: Ayhan Erler
Prof. Dr. ODTÜ Jeoloji Mühendisliği

Kaynaklar
Ana Britannica 1989.
Beckwith, C. "Royal Gold Of The Empire" National Geographic, Ekim 1996
Boyle, R.W. Gold: History and Genesis of Deposits
Çevre ve Mühendis, Çevre Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 13, 1997.
Haglund, K. "Gold" PM, Ocak 1987.
Il tesoro di TRÖIA
Metalurji, Metalurji Mühendisleri Odası Yayını, Sayı 87, 1993.
Özgen, İlknur. The Lydian Treasure.
Tez, Z. Kimya Tarihi, V Yayını, 1986.

elektrolizi sırasında elde edilmektedir. Yurdumuzdaki bilinen porfiri bakır yatakları çok düşük bakır tenörlü olduklarından günümüz koşullarında ekonomik değildir.

Yurdumuzun altın potansiyelini çalışmış yatakları altın içeriği ile çalışmakta olan yatakları, bilinen zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği olarak iki bölümde ele almak gerekir. Çalışmış yatakları altın içeriği, 182 ton dolayındadır (Çizelge). Bu değer dünyadaki bilinen yatakları toplam altın içeriğinin binde 2 sine karşılık gelmektedir. Yurdumuzdaki yatakları altın içeriğinin % 58'i (106 ton) masif sülfürlere bağlı olanlardır. % 36'sı (66 ton) epitermal yataklardadır. Teknolojik açıdan bir sınıflamaya gidersek, altın içeriğinin % 58'i altının yan ürün olarak elde edilebileceği yataklarda, % 39'u ise işletilebilir potansiyeli olan

yataklardadır. Bölgesel olarak yapılan değerlendirmeye göre ise ağırlığın Doğu Karadeniz (% 38) ve Ege (% 31) bölgelerinde olduğu saptanmıştır.

Çalışmakta olan yatakları ve bilinen zuhurları da Doğu Karadeniz ve Ege bölgelerinde belirgin biçimde yoğunlaşmaktadır. Dolayısıyla aramalarda ilk hedefler bu bölgeler olmalıdır. Çalışmakta olan yatakları, zuhurları ve bulunabilecek yatakları olası altın içeriği iylmsir bir değerlendirme ile 30-60 ton arasındadır.

Maden aramaları için genelde çok büyük bir yatırım gerekmektedir. Risk faktörü oldukça yüksek olan bu yatırım 2 veya 3 yıla yayılmış bir arama programı için 1 -1, 5 milyon dolara varabilmektedir. Yabancı şirketler dışında bu boyutlarda bir yatırımı göze alan yerli bir şirket henüz yoktur. Arama bütçesini akılcıca harcamak için her şirketin aradığı yatakları ilgili bir model kurması gerekir. Benzeşim modeli olarak adlandırılan bu modelde, bölgesel ve yerel ölçeklerde jeolojisi çok iyi bilinen yatakları özellikleri, aramaların yürütüleceği ülke veya bölge ile karşılaştırılarak arama ölçütleri ve yöntemleri seçilir. Aramaların sağlıklı yürütülmesi açısından önemli bir nokta da, yeterli bilgi birikimidir. Aramaların yürütüldüğü bölgelerle ilgili temel jeoloji verilerinin yayınlanması ve tüm araştırmacıların kullanımına sunulması bir önkoşul olarak kabul edilmelidir. Türkiye'de bu konudaki bilgi birikimi henüz çok azdır. Ayrıca, çeşitli şirketler tarafından elde edilen verilerin bir bölümü henüz gizliliğini korumaktadır. Belirgin sonuçların alınabilmesi, bazı yatakları üretime başlayıp arama sırasındaki varsayımları yatağın görünür verileri ile kontrol edilmesine ve daha sağlıklı arama ölçütleri saptanmasına bağlıdır. Arama çalışmalarının sürdürülmesinde büyük yarar vardır.

Yurdumuzdaki Çalışmış Altın Yatakları					
Tür	Yatak	İlçe	Resmiyet	Yatırım	Altın (ton)
Masif Sülfür	Aşkırı-Bakırcı	Kastamonu-Küre	11475008	2,50	28,898
	Kayışbaşı	Tatvan-Yomra	1240000	0,40	0,496
	Madenköy	Rize-Çayeli	300607716	1,00	30,061
	Murgul	Artvin-Borçka	53025939	0,20	10,606
	Akarsın	Artvin-Borçka	662043	1,50	0,993
	Çavuştepe	Artvin-Merkez	6600000	2,50	16,500
	Soylun	Artvin-Merkez	1484640	0,40	0,594
	Maden	Bazıy Maden	1439969	1,20	17,927
	Küçükdere	Balıkesir-Havran	1500000	4,70	7,050
	Övazık	İzmir-Bergama	2990000	9,50	26,608
	Anapınar	İzmir-Karşıyaka	688003	3,40	2,539
	Çekirge	İzmir-Karşıyaka	3118713	1,20	4,054
	Akkök	Ordu-Uzungözü	1047994	1,20	1,258
	Bırdalı	Manisa-Salih	847670	1,40	1,187
Damar	Mastra	Gümüşhane-Merkez	1144000	8,00	9,152
	Bekiradağı	Niğde-Ulukışla	32700	8,00	0,190
	Kocaköy	Hitay-Merkez	4500000	4,00	1,800
	Madençay	Çankırı-Kırıbaşı	80000000	1,20	8,600
	Fatma	Ordu-Fatma	10000000	1,00	1,000
Ultramafik	Kaymaz	Eskişehir-Sivrihisar	950000	6,50	6,175
	Altıncık	Balıkesir-Altıncık	243000	5,00	1,210
Flezer	Mangözü	Kırıkkale-İğneada	1100000	0,10	0,110
	Sarı	Manisa-Salih	20000000	0,10	2,00
Dorphan	Karşıyaka	Kars-Kağızman	9000000	0,10	0,800
	Toplam				182,507

Mikroteknoloji



YAVAŞÇA motor pervaneleri dönmeye başlıyor. İki motorun hızı artıyor. Sonra, aniden hafifçe vinlayan bir sesle havalanıyor. Helikopter yavaş yavaş Wolfgang ve Ursula Ehrfeld'in göz hizasındaki seyir yüksekliğine ulaşmaya kadar yükseliyor.

Fizik profesörü ve eşinin Mainz Mikroteknoloji Enstitüsü'ndeki (IMM) çalışmaları, burayı en önemli mikroteknoloji merkezlerinden biri haline getirmiş. Wolfgang ve Ursula Ehrfeld, insan saçının yüzde biri kalınlığındaki boyutlarda olan motorlar, algılayıcılar ve reaktörler üzerinde çalışıyorlar.



Mainz'de mikroparçalar, üç boyutlu mikro-yapılı parçaların seri üretimi için uygun olan ve şimdi bütün dünyada kullanılan LIGA adlı bir teknikle üretiliyorlar.

Felsefeleri sadece mikroteknoloji ürünleri üretmek değil, aynı zamanda bunları pazara sunmak. Bazı meslektaşları çalışmalarını uygun bulurken, bir kısmı pazarı düşünmenin kötü bir şey olduğunu söylüyorlar.

Ancak, Mainz'de durum öyle değil. Enstitü'deki çalışmalar hızlı bir şekilde devam ediyor. IMM fıstık büyüklüğünde helikopterler için mikroihtki ünitelerini geliştirmiş. Mini helikoptere ilgi büyük olmuş. Mikromotorlarla sadece tıbbi teknoloji ya da bilgisayar endüstrileri ilgi göstermemiş. Medya da helikopterin uçtuğunu görmek istemiş. Ehrfeldler çalışmalarına başladıklarında bu kadar ilgi göre-



Karahindiba üzerinde konmuş bir mikromotor. Bu 5 mm'lik mikro-motorlar dünyanın en küçük helikopterinin havalandırmasını sağlıyorlar.

ceklerini düşünmüyorlarmış. 1970'lerde Wolfgang Ehrfeld, Nükleer Araştırma Merkezi'nde çalışmış ve uranyum izotoplarını ayırmak için minyatür memeler geliştirmiş. Önerdiği yaklaşım, litograf, elektro-biçimlendirme ve kalıplama işlemleri anlamına gelmek üzere, LIGA tekniği olarak adlandırılmış. Ehrfeld'ler, LIGA tekniğinin potansiyelini görmüşler ve çalışmalarına devam etmişler. LIGA teknolojisi, silikon teknolojisinin aksine plastik, metal ya da seramik gibi değişik maddelerden mikroparçalar üretebiliyor. Ancak, Ehrfeld'lerin önerileri uzun süre hasırlı edilmiş. Bunun üzerine, yeni bir başlangıç için 1988'de Steag şirketinde mikroteknoloji bölümünü kurmuşlar ve burada LIGA tekniğini geliştirmeye devam etmişler.

1990'da, bugün 180 kişinin çalıştığı büyük mikroteknoloji enstitüsünde çalışmaya başlamışlar. Burada mikromotor, mikromotor ve mikro-optik parçalar üzerinde araştırma yapıyorlar. Ehrfeld'e göre, iletişim teknolojisi büyük oranda optik anahtarlara dayanıyor ve bir süre sonra mikro yapıları optik parçalar olmadan varolamayacak. Gelecekte, mikromotorlar bilgi-



Mainz'deki mikroteknoloji enstitüsündeki araştırmacılar çalışmaya geçtiklerinde kafalarında hep bir ürün oluyor (üstte).

Bu posta pulundan daha küçük cam elyaf-optik anahtar ünitesi, cam elyaf kabloları büyük bir duyarlılıkla bağlıyor (sağda).

sayar disk sürücülerinde, video kayıt cihazlarında ve ultrasonik teşhis cihazlarında kullanılacak. Tıbbi araştırmalar alanında en az müdahale gerektiren ameliyat tekniklerinde kullanılan aletlerin çalıştırıcı birimi olarak görev yapabilecekler.

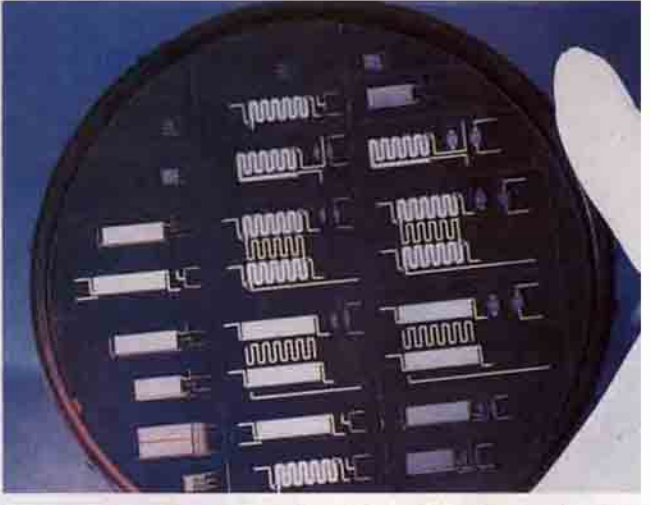
Enstitü'nün laboratuvarlarından birinde, bir teknisyen mikroskop altında ince bir lehim havyası ve cımbız yardımıyla vites kutusunun dişli çarklarını biraraya getiriyor. İki oda ötede, ışığa duyarlı camlardan faydalanan minik kimyasal üretim düzeneği çalışıyor. Ehrfeld, bu tip mikrореaktörlerle kimya endüstrisinin bir devrim geçireceğini söylüyor. Düşüncesine göre, büyük tekne ve borulara ihtiyaç gösteren dev üretim tesisleri yerine, bir masaya sığabilecek kadar küçük cihazlarla aynı sonuç alınabilir. Son üç yılda, Ehrfeld ve grubu, min-



yatür pompalar, karıştırıcılar, soğutucular ile kılcal boru ve oyuklarında sıvı ve gazların karıştırılabileceği ve bir-biriyle reaksiyona sokulabileceği reaksiyon odaları geliştirmişler. Bu küçük kimyasal üretim tesislerinin avantajları çok açık: Mikrореaktörler kimyasal üretimin daha basit, ucuz, esnek ve çevreye daha az zararlı bir şekilde yapılmasını sağlayabilirler. Hoechst kimya grubunun yayınladığı dergiye göre, patlayıcı ve zehirli maddeler bile, böylece basit ve güvenli bir şekilde işlenebilirler.

Bununla birlikte, mikrореak-

Plazma işlemi yardımıyla yüzeyler daha dayanıklı yapılabilir. Mikroteknoloji uygulamaları arasında manyetik bellek diskleri de bulunuyor.



Parçaları seri olarak bağlanan mikrореaktörler, küçük kanal ve oyuklarında gaz ve sıvıları karıştırabiliyor, soğutuyor ya da ısıtıyor. Geleceğin bu parlak teknolojisini kullanarak, kimya endüstrisi daha esnek, ucuz ve çevreye daha az zararlı olabilir.

törler aslında sadece küçük miktarlarda madde gerektiren uygulamalara daha yatkın olacaklardır. Örneğin, temel biyolojik araştırmalarda, tıp ve eczacılıkta.

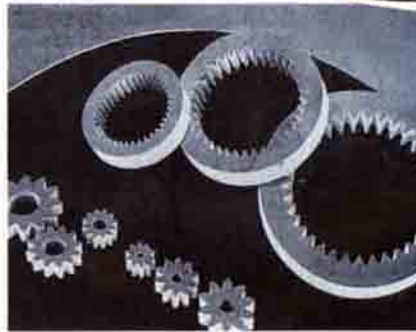
Söz konusu teknoloji geliştirildiği halde, daha endüstriyel uygulamalarına geçilmemiş. Ehrfeld, mikroteknolojinin biyoteknoloji alanında vazgeçilmez olduğunu düşünüyor. Örneğin, biyomoleküllerle ilgili testler için yeterli ölçme kapasiteleri gerekli. Gelecekte biyoteknoloji parçalarına büyük ölçüde ihtiyaç duyulacağı için, yeterli ve düşük maliyetli seri imalatı sadece mikroteknoloji olası olacaktır.

Mikroteknoloji ve biyoteknoloji ölçsüz büyüme potansiyelleriyle geleceğin en önemli iki anahtar teknolojileri.

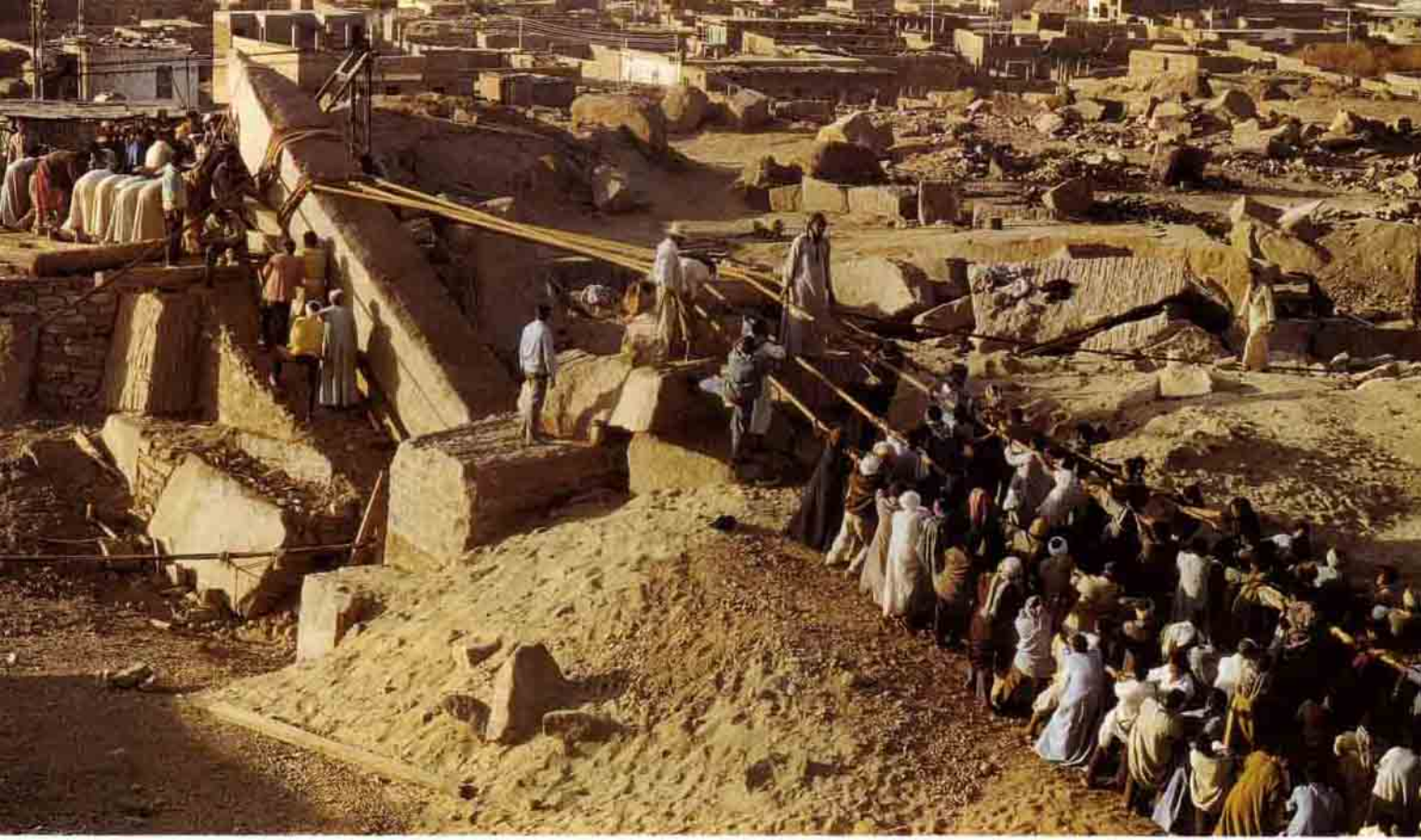
Enstitü kâr gözetmeyen bir şirket olduğu için, iş ilişkilerinde ciddi sınırlamalar var. Bu yüzden Ehrfeld ve meslektaşları pazar yaratabilmek için yeni yollar arıyorlar. Ursula Ehrfeld, bilim adamlarının araştırma sonuçlarının başarılı pazar yeniliklerine dönüşürülebilmesi ve endüstrinin bilimsel sonuçların uygulanmasını engellemesi gerektiğine inanıyor.



Mainz teknisyenleri ayrıca telekomünikasyon alanında kullanılmak üzere parçalar geliştiriyorlar. Bu parçalar, büyük bir duyarlılıkla 16 cam-elyaf bağı kontrol edebiliyor (solda). Planet dişli mekanizması olarak bilinen sistem, mikromotorların bir parçası. Metal dişli çarklar LIGA tekniği kullanılarak üretiliyor ve dakikada 100 000 devirden hızlı dönebiliyorlar.



Zapf, M., Deutschland, Şubat 1997
Çeviri: Selda Arı



Obelisklerin Sırrı

Ustabaşı Ali El Gasab'ın ince heybetli figürü Kahire'nin 700 km güneyindeki tarihi taşocağında bulunan 40 tonluk granitin üzerinde yükseliyor. Gasab, onlarca yıldır Mısır Tarihî Eserler Yüksek Konseyi'nin taş anıtların yeniden dikilmesi için yaptığı çalışmaları idare ediyor, ancak bugünlerde en ciddi sınavla karşılaşmakta. Gri, uzun elbisesinin etekleri rüzgârda uçuşurken, devâsâ taş bloğu tutan ipleri büyük bir gayretle şarkı söyleyerek, terleyerek çeken 200 işçiyi cesaretlendirmek için bağıyor.

BU, eski ve en çok merak uyandıran mühendislik başarılarından biri olan bir Mısır obeliskinin yeniden dikilmesini canlandıran televizyon programı Nova'nın çabası. Klasik bir obelisk tek bir blok taştan yontularak yapılmış dört kenarlı bir sütundur; ve Mısır Uygarlığı'nın piramitlerden sonra en ayırt edici sembollerinden biridir. Piramit teorileri üzerine şimdiye kadar bütün bir kütüphaneyi doldurabilecek kadar çalışma yapılmışken, obelisklerin problemi hep gözardı edilmiştir. Mısırlı mühendisler devasa blokları nasıl şekillendirdiler, karada ve suda nasıl taşıdılar ve nasıl diktiler?

Nova'nın işçileri günlerce süren çalışma sonunda 12 metrelik bloğu bulunduğu meyilli rampadan ancak birkaç derece yukarı kaldırabilmişler.

Gasab bile sonunda, taşları kaldırmadaki yıllarca süren deneyimlerine

rağmen tereddüte düşmeye başlamış. Acaba, Mısırlı mühendislerin zekice tasarladıkları önemli bir sırrı mı gözden kaçırıyorlardı?

Daha önce hiç kimse, o kadar büyük bir taşı modern makinalar kullanmadan kaldırmayı denememiş. Oysa Nova'nın taşı, 3000 yıl önce M.Ö. 1550-1075'de Yeni İmparatorluk zamanında firavunun işçilerinin rutin olarak kaldırdıkları taşlardan daha küçük.

Örneğin, Karnak'da, Luksor yakınında Amun-Ra'nın Büyük Tapınağının yanında hâlâ dikili duran obelisk yaklaşık 30 m boyunda ve 292 ton ağırlığında. Bu da, Boeing 747-100'ün ağırlığına eşit. Gerçi bu sadece bir tane değil. Yeni İmparatorluğun beş asırlık ömrü boyunca Aswan taşocaklarında birçok ağır obelisk yontulmuş, Nil'in kıyılarına taşınmış ve sandallara yüklenmiş. Tanrıların mâbetlerini süslemek üzere kuzeye götürülmüşler- örneğin, Karnak'taki Büyük

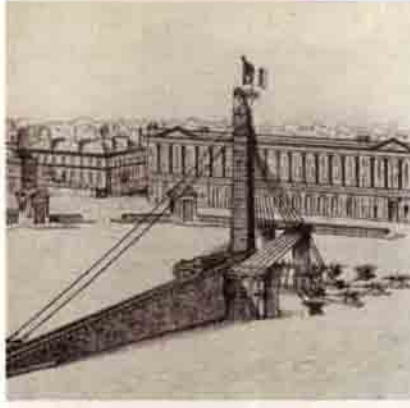
Mâbet için 60 km'den fazla bir uzaklığa taşınmış.

Başlangıçtan itibaren, bu obelisklerin büyük hacimleri, çarpıcı bir şekilde cilalanmış yüzeyleri ve keskin yontulmuş hiyeroglifleri her zaman için merak ve gıpta uyandırmış. Roma imparatorları, papalar, Fransız kralları, İngiliz diplomatları ve Amerikan başkanları bunlara göz dikmişler ve kendi ülkelerine taşıtmışlar; Mısır'da şimdi ancak beş tane obelisk kalmış.

Her çağda mühendisler bu dev taşları hareket ettirme ve dikme sorununu çözmek için dönemlerinin yeteneklerini uygulamada olağanüstü zorluklarla karşılaşmışlar. 1586'da Papa V. Sixtus, obelisklerden birinin Roma'da yeni yapılan St. Peter Meydanı'nın merkezine konmasını emretmiş. Bu da, 300 tonluk obelisk, 15 asır önce Roma İmparatoru Caligula tarafından diktirildiği yerden 250 m öteye taşınması demek oluyor.

Caligula'nın işçilerinin kullandığı metoda dair bir kayıt olmadığından, Papa o zamanın en ünlü mühendislerinin yeteneklerinden faydalanmak için bir para ödülü koymuş. Yarışmayı Domenico Fontana adlı bir İtalyan mimar, 60 cm yüksekliğinde kurşundan bir obeliskin etrafında yaptığı karmaşık modelle kazanmış. Modelini hayata geçirmek için Fontana, 26 m'lik bir ahşap kuleyi, 13 km'lik 3 cm kalınlığında halatı, 48 ırgatı ve dövme demir makarayı ve 900 adamla 74 atı bir araya getirmiş.

İlk olarak, obeliski temelinden tahta kulenin içindeki makaralara bağlı iplerle indirmişler. Kulenin içinden geçen ipler meydanadaki bütün yönlerde doğru uzatılmış. Herbirinin ucu işçiler ve atlar tarafından döndürülen ırgatlara bağlanmış. Bu çabaları koordine etmek için de, saniye sektirmeyen zamanlama ve onlarca gözetmen gerekiyormuş. Bir Ave Maria ve boru sesinden sonra takımların ırgatlara asılmalarıyla, tahtalar gıcırda-
mış ve devâsâ taş sonunda harekete geç-
miş. Taşı tekerlekler üstünde yeni yerine taşımışlar ve dikleştirmek için kuleyi yeniden kurmuşlar. Taşı temelinde dik olarak oturtmak bütün gün süren toplam 52 nefes tüketen itme ve çekme sonunda gerçekleşebilmiş. 28 Eylül 1586'da, Fontana'nın ödülü kazanmasından bir yıl sonra, obelisk Papa tarafından takdis edilmiş.



II. Ramses'in Paris'e taşınan obeliski.

Endüstri çağında bile bir obeliski kaldırmaya çalışmak çok büyük hüner gerektiriyordu. 1879'da, Amerikalı teğmen Henry Gorringe, Kleopatra'nın İğnesi diye adlandırılan 250 tonluk obeliski İskenderiye'den New York'a getirmekle görevlendirilmiş. (Obeliskin aynı isimle adlandırılan eşi 1878'de Londra'ya götürülmüştü.) Gorringe bu görevde sadece teknik zorluklarla değil, Mısır milliyetçiliğinin heyecanıyla da karşılaşmış. Obelisk Amerika'ya verilecek resmi bir hediyeymiş; ancak, Gorringe'nin daha sonra söylediğine göre Mısırlılar Amerikalıların gereken düzenlemeleri yüzyıldan önce tamamlayamayacaklarından eminmişler ve kimse obeliskin yerinden oynatılabileceğine inanmıyor-
muş. Gorringe'in ve adamlarının İsken-

deriye'ye beklenmedik gelişleri ve bu zor işe başlamaları olaylara ve tehditlere sebep olmuş.

Gorringe'in dahiyane planı, obeliski ağırlık merkezine doğru destekleyen A biçiminde çelik bir çerçeveden oluşuyordu. Çerçeve taşın temeli üzerinde dönmelerini ve yerden 13 m yükseklikte yatay olarak asılı kalmasını sağlıyordu. Daha sonra, hidrolik krikolar yardımıyla yere indiriliyordu. Tüccarların Gorringe'in taşı limana doğrudan şehrin içinden taşıyarak götürmesini engellemeleri yüzünden su geçirmez tahta bir kasa içinde limana doğru 16 km yüzdürmeleri gerekmiş. Sonunda, obelisk güller üzerinde Dessoug adlı geminin ambarına sürüklenmiş. Fırtınalara rağmen gemi büyük yüküyle birlikte, 19 Temmuz 1880'de New York limanına ulaşmış.

Daha sonra, belki de işin en hüner gerektiren safhası geliyor: Taşı Hudson Nehri'nde indirildiği yerden Central Park'taki yerine 2,5 km boyunca özel yapılmış bir yolda taşımak. 10 hafta süren bu ağır yolculuk başladığında, obeliskin Amerikalılara Mısırlılara verdiğinden daha fazla zahmet verdiği düşünülüyormuş. 22 Ocak 1881'de İskenderiye'de Kleopatra'nın İğnesi'ni sökmek için yapılanlar Central Park'ta tekrarlanmış. Obeliski yukarı doğru kaldırmak için Gorringe'in adamları iplere asılmışlar. Bütün operasyon 15 ay sürmüştü.



1586'da, obelisklerden birinin Papa'nın isteği üzerine Roma'da St. Peter Meydanı'na yeniden dikilmesi için, Fontana'nın projesini uygulamak üzere 26 metrelik bir ahşap kule inşa edilmiş ve 900 adam, 74 at, 13 km'lik 3 cm çapında halat ve 48 ırgat kullanılmış.





Eski Mısırlılar tabii ki Gorrige'in kullandığı buharlı makinaları, hidrolik krikoları ve çeliği bırakın, Fontana'nın demir cıvata ve çubuklarına, beton ve ırgatlara bile sahip değildiler. Öyleyse bu işi nasıl başardılar?

O dönemlerde, mühendislik tam gelişmemiş olsa da, obelisklerin Mısırlılar için önemi çok açık. Üstlerine yontulmuş hiyerogliflere göre, obeliskleri güneş tanrısı Amun-Ra'nın sembolleri olarak görülüyorlardı. Aslında, taşlar ve güneş tapma arasındaki bağ ilk firavunlar zamanına, *ben* ya da *benben* diye bilinen, ilk tanrı Atum'un batan güneşin fetişleri olan, sivri taşlar zamanına dayanıyor. Obelisklerin tepeleri altın, bakır ya da altın gümüş alaşımıyla kaplandığı için göz kamaştırıcı bir şekilde güneş gibi parlıyorlardı.

Obeliskler, ayrıca İmparatorluk kudretinin güçlü sembolleriydiler. Firavunlar, onları krallığa ait bir jübile veya bir zafer sonrası diktiriyorlardı ve tapınakların girişlerine kapının iki yanlarına yerleştiriliyorlardı. Karnak'ta bu tip bir obelisk, M.Ö. 15. yüzyılda bir erkek mirasçıdan tahtı aldıktan sonra kendini firavun ilân eden ve ülkeyi yöneten Kraliçe Hatshepsut'un yazıtları ile kaplı. Hiyerogliflere göre kraliçe obeliski babası Amun-Ra için diktirtmiş. "Yüreğim altın ve gümüş alaşımında iki obelisk yaptırمام için beni yönlendirdi. Öyle ki, obelisklerin sivri tepeleri gökyüzüne karışsın. Majestem onlar üzerinde 15. yılda çalışmaya başladı ve 16. yıla kadar sürdü, yedi ay dağlardan taş kesmekle geçti..."

Yazıtlar taşların dağlardan kesildiğini söylese de, çoğu obeliskin kaynağı Nil'in Aswan'daki ilk şelâlesinin kıyısın-



Kleopatra'nın İğnesi'nin New York Central Park'ta yeniden dikilmek üzere Iskenderiye'den gemiye yüklenişi.

da bulunan kaya tabakası ve dere yatağının yerinden kopmuş ve yayılmış parçalarıydı. Burada eski heykellerin, sütunların, yolların, banyo teknelerinin ve lahitlerin yapıldığı sert, dayanıklı, pembe benekli granit bulunuyordu.

Bugün, dünyanın en eski taşocakları kasvetli gri beton binalarda kaplı. Modern endüstri, tarihi eserleri istila etmiş ve bir zamanlar işçilerin bağırışlarının duyulduğu yerlerde şimdi mekanik bıçkılarn kesilmeyen homurtusu duyuluyor. Terkedildikten yüzyıllar sonra taşocakları, Hamada Rashwan adlı 40 yıl önce Aswan'a gelen makina mühendisiyle yeniden canlandırılmış. Rashwan şimdi Almanya'ya banyo ve mutfak işleri için taşıdığı büyük kütleler halinde graniti, kesmek ve taşımak için bir metod geliştirmiş. Bugün birçok taşı granit blokları çıkarmak için kayaya delikler açıyorlar ve metal kamalar çakarak ayırıyorlar. Bu, eski Mısırlıların tercihi değildi. Onların bakır ve bronzdan aletleri vardı. Ancak, bunlar granite çakmak için çok yumuşaktılar. Öyleyse, 300 tonluk obelisk kayadan nasıl sökülüyordu?

Bu taş işçiliğiyle ilgili bilmececinin cevabı Aswan taşocaklarında yatıyor. "Bitmemiş Obelisk" olarak bilinen dev bir blok, granit kayalarında bitmesine yakın bir zamanda terkedilmiş. Hiçbir yazılı kayıt projenin zamanını söylemiyor; aksine blok kum altında kalmış ve ancak, 1922'de Reginald Engelbach tarafından çıkarılmış.

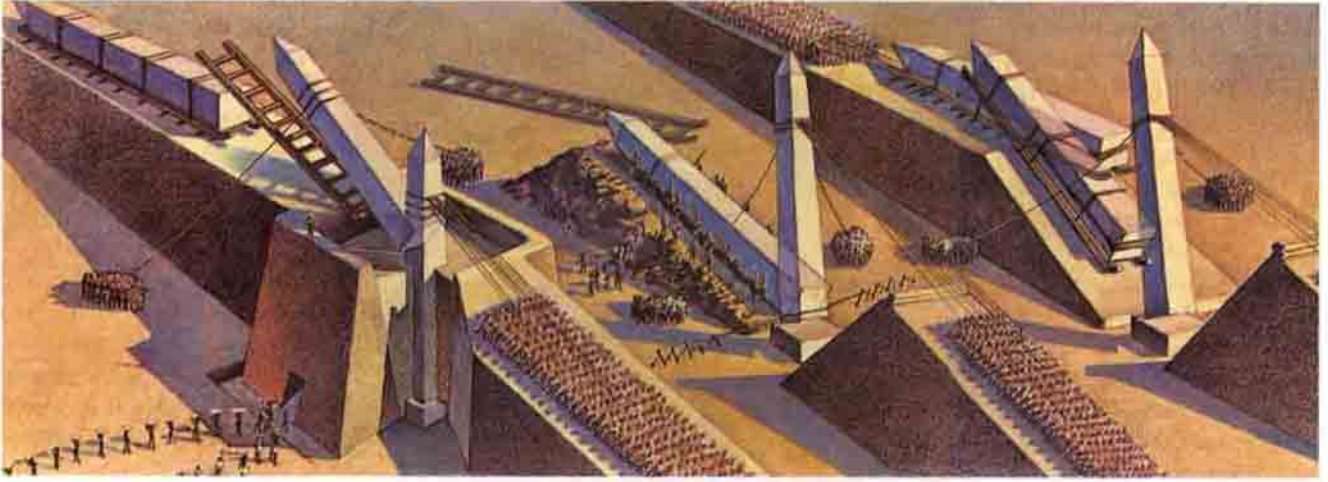
Engelbach'ın adamları obeliskin kenarlarına doğru her biri 70 cm genişliğinde ve 2.70 m derinliğinde iki kanal açmışlar. Taşocağında bırakılmış yüzlerce taş gülle bulunuyormuş. Her biri en

aşağı 5 kg olan güller dolerit denilen sert kayadan oluşuyor ve çevredeki çölde doğal olarak bulunuyorlar. Tahmin edildiğine göre, kullanılan teknik granit bu taşlarla kuvvetlice vurulması. Eski taşçılar tahta tutagaçlarla vurmuş olabilirler ya da ağır güller kafalarının üstünde kaldırıp "Bitmemiş Obelisk" in kenarlarına atmış olabilirler. Her iki durumda da, obeliskin kenarları boyunca güllerin büyüklüğüne denk gelen düşey oyuklar gözüküyor.

Yine de, bu zor iş son safhayla karşılaştırıldığında önemsiz kalıyor: bloğu sökmek için obeliskin altına yatay bir kanal açılması. "Bitmemiş Obelisk" in durumunda bu yıldırıncı son adım denenmemiş bile ancak, diğer obelisklerin bu gülle vurma tekniğiyle kesildiğine dair kanıtlar bulunuyor. Engelbach'ın sistimli çalışmasının gösterdiğine göre, eğer tamamlansaymış, "Bitmemiş Obelisk" 40 m boyunda ve 1060 ton ağırlığında olacaktı. Bu, onu belki de bir bütün halinde çıkarılmış en büyük taş kütleli yapacaktı ve başarıyla taşınmış en büyük obeliskin iki katı bir atılım olacaktı (412 ton). Ancak, bir araştırmacının belirttiğine göre bu teşebbüs "doğanın verebileceğinden daha fazlasını istemek"ti. Aylar süren yıpratıcı çalışmadan sonra işçiler, blokta bulunan doğal yarıklar ve çatlakların kötü talih olduğuna inanarak işi yarım bırakmışlar.

Nova'nın bir kayayı çıkarmak için aylar süren insan kuvveti harcaması söz konusu olamayacağı için, taşocağı işleticisi Rashwan modern makinalarla işe başlamış. Plan, biri 2 ton, diğeri 40 ton olan iki farklı kopya obelisk üstünde deney yapmaktı. 40 tonluk bloğu kesen mekanik aletler bile ustalık gerekiyordu; granit kolay kırılabilir bir taşı. "Bitmemiş Obelisk" gibi 40 tonluk blok çatlamış, ancak şans eseri bu çatlak projenin bitmesini sağlayacak kadar değilmiş.

Sonunda, blok bir vinç yardımıyla büyük tahta bir kızak üstüne indirilmiş. Eskiden kızakların kullanıldığına dair kanıtlar, kalıntıların dışında, bir heykelin taşınmasını anlatan 4000 yıllık bir Mısır mezarındaki taşınmayı gösteren resimlerde de bulunuyor. Nova bloğundan ağır olan bu heykel, 172 kişinin çektiği bir kızığa konmuş; kızakta bulunan bir adam ön tarafa rahat kayması için bir sıvı döküyormuş. Araştırmacılar, eski insanların sürtünmeyi yenmek ve kızakları hareket ettirmek için yağlandırı-



Nova'nın obelisklerin nasıl dikildiğine dair denediği teoriler. Solda, obelisk altındaki kum yavaşça aktarılarak kum dolu bir ambara indiriliyor. Daha sonra, meyilli bir rampadan temeli üzerine oturtuluyor ve ipler çekilerek yukarı doğru kaldırılıyor.

maddeler ve tahta silindirler kullandıkları inancıyorlar.

Bu tip bir kızak ve silindirlerle döşenmiş bir yolda bile 40 tonluk Nova bloğu başlangıçta kımıldamamış. Ali El Gasab şaşkınlığını yenerek ipleri çeken 200 işçiyi cesaretlendirmek üzere ellerini sallayıp bağırmağa başlamış.

Sonunda, ritmik bağırmanın yardımıyla işçilerin çabaları koordine edilmiş. Konsontre olmuş atılımlarla hep beraber ipleri çeken bütün adamlarla birlikte kızak sonunda kımıldamaya başlamış.

Gerçi, taşı oynatabilmek sadece işin başlangıcı. M.Ö. 16. yüzyıldan 13. yüzyıla kadar büyük kütleli obeliskler çok büyük maynalar üzerine bağlanıp Nil'de yüzdürülerek Aswan'dan taşınmışlardır. Kraliçe Hatshepsut'un tapınağındaki bir kabartma küçük sandallarla çekilen iki obeliskin yüklü olduğu bir tekneyi gösteriyor. Mısırlılar, tekneyi parçalamadan ya da, en azından alabora etmeden bu kadar büyük bir taşı nasıl güverteye yüklediler?

Bir olasılığa göre, tekneyi sel yatağına koymuş, güverte seviyesine kadar gömmüş, taşı yüklemiş, geri kazmış ve taşımak için Nil'in yıllık akışını beklemiş olabilirler. Maalesef bu teoriyi test etmek imkânsız. Modern Aswan barajı Nil'in yıllık akışını yok etmiş ve Nova takımının tekneleri de bu iş için uygun değil. Bu yüzden takım en cefalı soru üstünde durmaya karar vermiş: taşlar nasıl dikilmişler? Şaşırtıcıdır ki, hiçbir eski Mısır mezarı kabartmasında resminde ya da hiyeroglifinde bu konuyla ilgili bir bilgi bulunmuyor. Birkaç papyrus metni belirsiz ve dolaylı ipuçları ve-

riyor; örneğin birinde matematik problemi olarak büyük toprak setlerinden ve bir anıtın dikilmesi için gereken kum dolu ambardan söz ediliyor (kumun 6 saatte boşaltılması için kaç adam gerektiği soruluyor).

1920'lerde Reginal Engelbach dev bir kum odasına dayanan bir obelisk teorisi geliştirmiş. Temelin etrafına yüksek huni biçiminde bir oda yapılmış ve kumla doldurulmuş. İşçiler obeliski geniş meyilli bir rampadan odanın üst kenarına sürüklemişler. Bu arada başka bir grup aşağıda odanın altında kapıya doğru kumu kazıyorlarmış. Kum yavaşça aktarıldıkça obelisk yavaş yavaş odaya doğru çöküyormuş ve sonunda temelin üstünde dikiliyormuş.

Engelbach'ın teorisi Hollywood tarafından ölümsüzleştirilmiş. Cecille B.



Aswan'da bulunan "Bitmemiş Obelisk"

De Mille'in *10 Emir* adlı filminde, İsrail'i köleler devasa bir obeliski Engelbach'ın geliştirdiği modele benzer rampadan çekiyorlar. Aniden, ipler kopuyor ve köleler yere yuvarlanıyorlar. Obelisk başlangıçta kayarak, kontrolden çıkıyor ancak, dengesini kaybetmek ya da yerinde sıkışmak yerine, mucizevi bir şekilde temelde yerini buluyor ve işçileri haftalar ya da aylar sürecektir yıpratıcı bir çalışmadan kurtarıyor.

Bu tip bir mucize olmadan bile kum odası metodu Nova takımından Massachusetts'li taş ustası Roger Hopkins'e olabilir gözükmüyor. Daha küçük 2 tonluk obeliskle bunu denemeye karar veren Hopkins, hemen bir rampa ve oda yapımını yönetmeye başlamış. Obelisk çökmeye başlayana kadar herşey iyi gitmiş. Odanın tabanında bulunan işçiler kısa zaman sonra kumu eşit olarak taşımanın imkânsız olduğunu görmüşler; bir kum saatinin akışı gibi hareket etmiyormuş. Sonuç olarak obelisk çarpık bir açıyla çökmeye başlamış ve kum temeli kapladığı için açığı ve obeliskin hedefini düzeltme imkânı olmamış. Buna yönelik bir çaba işçilerin yumuşak kum içinde kendilerini tehlikeye atarak taşın tabanının etrafını kazmaları demek oluyor.

Bir çok deneme ve yanılmadan sonra Hopkins başarılı olmuş ve 2 tonluk taşı temelinde dik olarak oturtmayı becermiş. Ancak, kum odası metodu meslektaşları arasında çok az bir şevk yaratmış. Connecticut'li, heykelticilikte eski yöntemleri araştırma meraklısı olan Martin Isler, bir taşı kumdan bir huni içinde körlemesine aşağı indirmeyi çılgınlık olarak nitelendiriyor. Hemen hemen her anıtta bulunan bir ipucunun daha

basit bir yaklaşım sunacağına inanıyor. İpucu, 30 cm genişliğinde ve 10 cm derinlikte, temel üstünde oyulmuş sığ, yatay bir oluktan oluşuyor.

İsler'e göre bu dönen oluk obeliskin dikilmesi esrarına önemli bir anahtar sunuyor. Her oluğun konumu ve büyüklüğü, bir obeliskin oraya yatırılabilmesi ve sonra dev bir menteşe gibi yukarı kaldırılabilmesini gösteriyor. İsler'in senaryosunda, işçiler obeliski, alt kenarı oluğu yakalayana kadar temel kenarına kadar kazıyorlar. Daha sonra taşı dik bir şekilde dayıyorlar. Bunu önce manivelalarla taşı topraktan yavaş yavaş hareket ettirerek yapıyorlar. En sonunda, yeterli açığa ulaştınca, işçiler iplerle çekebiliyorlar.

Bu metodu izleyerek, İsler'in takımı 2 tonluk obeliski birkaç saatte kaldırmayı başarmışlar. Yine de, bazı kuşku kalmış. 2 tonluk bir obelisk için mükemmel bir şekilde çalışılabilir de 300 ya da 400 tonluk bir obelisk dik konuma nasıl getirilir? Obeliskin tepesi daha yükseğe kaldırıldıkça, destekleyici platform büyük oranda yükselirken manivelaların kullanımı da zorlaşıyor.

Bu zorluklar, Thor Heyerdahl tarafından 1955'de, Easter Adası'ndaki maceralarının hikayesinde anlatılıyor. Heyerdahl, belediye başkanına adanın 25, 30 ton gelen devâsâ anıtlarından birini kaldırması için meydan okumuş. Başkanın adamları, İsler'in metodundakine benzer ip, manivela ve taş kullanmışlar. Dolgu yığını 3 metreye ulaştınca en çok ustalık gerektiren an gelmiş. Heyerdahl şöyle yazıyor. "Başkan çok dikkatliydi. Her taşın konumunu kontrol ediyordu: anıtın ağırlığı o kadar fazlaydı ki bazı taşlar basınç altında kırıldı. Tek bir dikkatsiz yerleştirme felaket olabilirdi." 18. gün iplerin düzgün yerleştirilmesi sonucu adalılar anıtı silindirden oluşan platformdan çekebilmişler ve doğru konuma oturtmuşlar.

Heyerdahl'ın hikâyesinden çıkan ders açık: taş büyüdükçe, manivelalara, iplere, contalara dayanmak daha zor ve tehlikeli olacaktır. Öyleyse obelisk yapımının sırrı neydi? Nova'nın 40 tonluk obeliskini kaldırma projesinin sonuna sadece birkaç gün kalmışken, grubun tartışmaları kızışmış. Sonunda, Gasab yaratıcı bir çözüm bulmuş. Bü-



Vatikan, St. Peter Meydanı'ndaki obelisk.

tün yol boyunca taşı yer seviyesinden yukarıda tutmak yerine neden temele doğru inen bir rampa yapılmasın? Obelisk kolayca rampadan aşağı indirilecekti; sonra işçiler kazağı kesecekler ve manivelalarla taşı kaldırmaya başlayacaklardı. Meyilli rampanın işgücü kazandıran yararı apaçık ortada; Bu taş en baştan büyük bir açıyla ve katı bir destek üzerinde harekete başlatmak demek.

Takım artık her umut verici teorisinin zorluklarla dolu olacağını tahmin ediyor. Şimdi, işçiler 40 tonluk obeliskini yer seviyesinde nasıl taşınabileceğini biliyorlar. Ancak, meyilli bir rampanın kenarında sendelerse nasıl kontrol edecekler? Kaymasını ve temele çarpmasını ne engelleyecek?

Nova takımı sonunda gerçek anla karşılaşmışlar: 200 işçi taşı altı boş olan rampanın kenarına sürüklemişler. Kay-



New York, Central Park'taki obelisk.

masını engellemek için Gasab, basit frenler yapmış. Kısa bir an için takımın çabaları karşılıklı halat çekme şeklinde olmuş. Sonra, taş öne meyletmiş ve aşağı doğru kaymaya başlamış. Frenleme ipleri gıcırdamış ve hız kesiciler bağlı oldukları yerden çıkmışlar. Ancak, ipler sıkı tutularak obelisk kontrollü bir şekilde rampadan inmeye başlamış. Sonunda temel üzerindeki döndürme oluğuna dayanmış.

Taş şimdi meyilli rampada 33 derecelik açıyla yatmaktaymış: dikleştirilmesi için daha uzun bir yol varmış. Bu yüzden, işçiler İsler'in taşı manivela ile kaldırma ve dolgulama tekniğini uygulamaya başlamışlar. Başlangıçta iş iyi yürüyormuş; bir gün içinde taşı 40 derece yukarı kaldırmayı başarmışlar. Fakat, sonra taşın açısı dikleştikçe ve destekleyici molozların stabilitesi azaldıkça, manivelaları kullanmak daha da zorlaşmış. İlerleme yavaşlamış; ertesi gün, taşın sadece tepesini 5 cm kaldırmak altı saat sürmüştü. Adamlar ipleri cesurca çekmişler ve mücadele etmişler ancak, sonunda 200 adam taşı daha fazla yukarı kaldıracak yeterli gücü sarfedememişler. Herkesin cesareti kırılmış. Zaman ve para tükenince Nova takımı istemeden taşı rampanın üstünde durduğu yerde bırakmışlar.

Sonunda, takımın çalışması Mısırlılarda fazlasıyla bulunan iki şey yüzünden yarım kalmış: zaman ve insan gücü. Gasab, 200 yerine 2000 adam kullanılsaydı bu metodun çalışabileceğine inanıyor. Meyilli bir rampa ve yeterli adamın biraraya gelmesi tabii ki başarılı olabilirdi.

Deneme başarısız olmasına rağmen, önemli bir noktanın aydınlatılmasına yaramış. Eski Mısırlılar, sadece basit aletler ve mekanik desteklere sahip olmalarına rağmen çok karmaşık mühendislik problemlerini çözmüşlerdi. Mark Lehner'in yorumu şöyle: "Bence eski teknolojinin temeli bu. Ali gibi yetenekli adamlar ve adamlarının çalışma ruhu eski teknolojiye en önemli bileşenler." Ali el-Gasab'ın denemesinin de gösterdiği gibi obeliskleri dikenlerin sırrı insan faktörüne dayanıyor.

Hadington, E. Swinertonian, Ocak 1997
Çeviri: Selda Arıt



NOKIA monitör ON TOP!



**Bilgisayarınızın markası ne olursa olsun,
üzerindeki monitör NOKIA olmalı.**

Bilgisayar kullanıcısı olarak, monitörünüzle çok yakın bir ilişki içerisindeyiniz. Monitörünüz öncelikle bilgisayarınızın size bakan yüzü. Saatleriniz, günleriniz monitörünüzün önünde geçiyor. Ayrıca, monitörün aktif ömrü, bilgisayarın aktif ömrüne oranla en az üç kat daha fazla. Yani iyi bir monitörünüz varsa üç bilgisayar eskitebilirsiniz. Sıradan monitörler, yaydıkları yüksek radyasyonla, insan sağlığını ve çevreyi olumsuz etkiler, iş verimini büyük ölçüde azaltır. 15, 17 ve 21 inçlik Nokia Monitörleri, insan sağlığını etkilemeyecek kadar az radyasyon seviyesiyle sıradan monitörlerden ayrılır. Programlamaya ihtiyaç göstermeden kullanılan "PnP" özelliğiyle, multimedya'ya uygun ve çok yüksek çözünürlüğe sahip Nokia Monitörler, Başarı Elektronik'in yurt çapında yaygın satış sonrası servis garantisiyle satışa sunuluyor. Kullandığınız bilgisayarın markası ne olursa olsun üzerindeki monitör Nokia olmalı.



NOKIA
CONNECTING PEOPLE

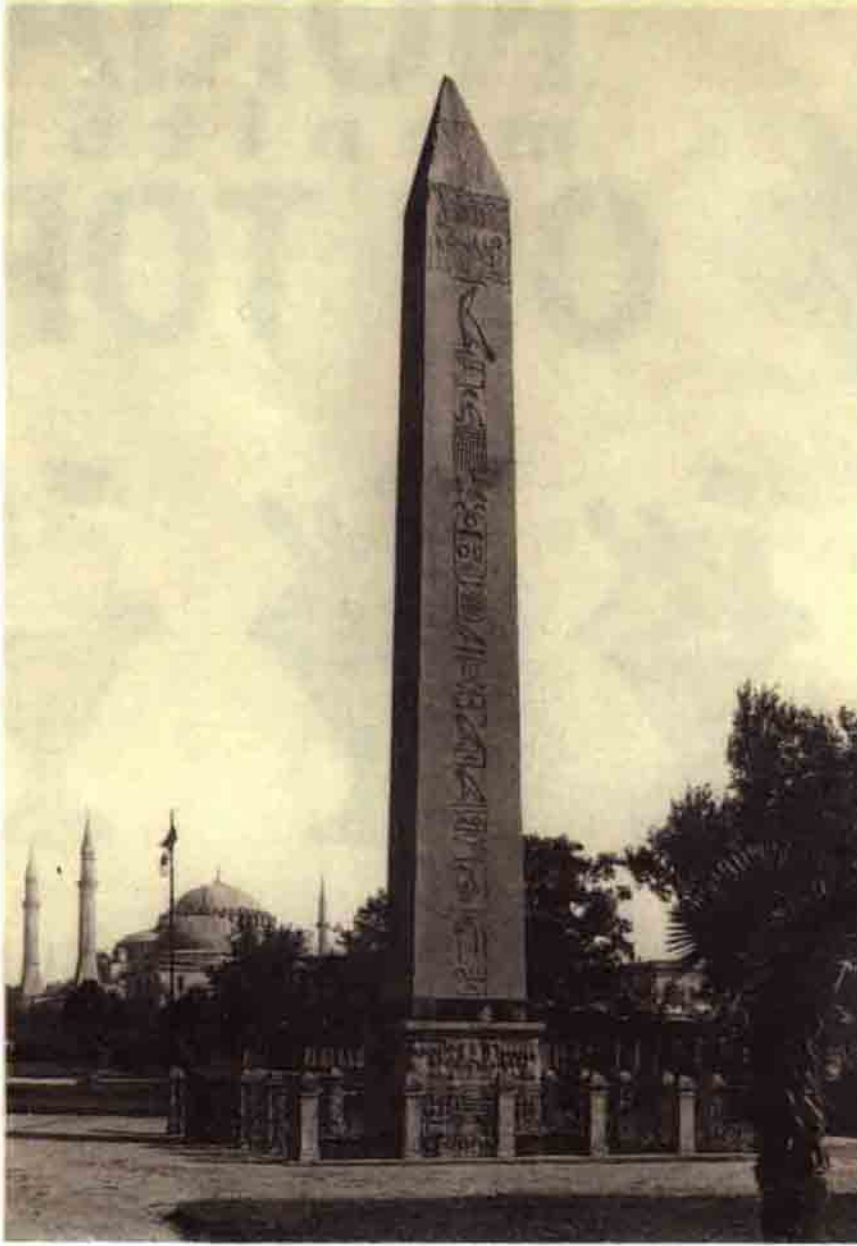
BAŞARI ELEKTRONİK

Ankara (0312) 384 20 00 • İstanbul (0216) 416 01 50 - (0212) 259 08 02 / 03 • İzmir (0232) 463 58 45 • Adana (0322) 457 59 00 • Bursa (0224) 234 35 55
Türkiye tek yetkili distribütörü Başarı Elektronik'tir. <http://www.basari.com.tr> / www.nokia.com

MEDIASTATION 447 Xavc

- 17" (43.2 cm.) Trinitron monitör
- Maksimum çözünürlük: 1280 X 1024, 85 Hz
- Yatay frekans: 31-92 kHz
- Subwoofer sound system 80 Hz - 18 kHz
- Yerleşik video kamera
- Yerleşik mikrofön
- TCO 95, MPR-90, TÜV Ergonomi onaylı
- VESA DPMS™ Power Saver™
- On - screen menü

İstanbul'un Obelisk'i



İSTANBUL'DA, Sultanahmet Meydanı'nda, 'Hipodrom'da bulunan Obelisk (dikilitaş) Mısır'ın 18. Sülâle hükümdarlarından III. Thutmosis'in (M.Ö. 1502-1448) Asya'da kazandığı zaferlerin anısına 1450'de diktirdiği taştır. Başka bir benzeri de bulunan taşın ilk olarak nereye diktirildiği belirsiz. Firavun'un M.Ö. 1457'de Fırat'ın doğusunda Mitandi Devleti'ne karşı Naharin'de kazandığı zaferi anmak üzere M.Ö. 1457-1448 yılları arasında, Heliopolis'te tanrı Amun'un tapınağının

önünde eşiyle birlikte diktirilmiş olduğu düşünülüyor.

Yıllarca Mısır'da kalan taş Firavunların tarihten silinmesinden sonra, burada kurulan yarı Hellen yarı Mısır bir devlete, sonra da Romalıların eline geçmiştir. Bu dönemde, Romalılar, şehirlerini süslemek için Mısır'da bulunan anıtları kullanıyorlardı. I. Constantinus da, yeniden kurduğu Constantinopolis'de Hipodromu süslemek için çeşitli anıtları buraya taşıttırıyordu. Oğlu II. Constantinus (337-361), taşı İstanbul'a götürülmek üzere İskenderi-

ye'ye taşıtmak istemiş, ancak bunu başaramamıştır ve taş kıyıda bırakılmıştır. Daha sonra, İmparator Julianus'un (361-363) emriyle İskenderiyeliler taş için özel bir gemi yapmışlar. Taşın İskenderiye'den ne zaman ve kim tarafından İstanbul'a getirildiği ve nasıl taşındığı bilinmiyor. Hipodrom'u süslemek üzere getirilen taş, kaidesinde bulunan yazıtlara göre bir süre yerde yatmış ve I. Theodossius zamanında 390 yılında, Hipodrom ortasındaki "Spina" denen duvarın üzerine, bugünkü bulunduğu yere yerleştirilmiştir. 19,59 m yüksekliğindeki taşın, bugün bulunduğu Sultanahmet Meydanı'na getirilmesi için Marmara Sahilinden meydana kadar demir bir yol yapılmıştır.

Bugün tam olmayan taşın 6 metrelik parçası eksiktir. Eksik parçanın nedeni bilinmiyor. Başlangıçta şehrin başka bir yerine dikildiği ve bir depremde düşüp kırıldıktan sonra üst parçanın da şimdiki yerine dikildiği düşünülüyor. Ya da, taşınırken kırılmış olabilir. İstanbul'daki dikilitaşın ve eşinin Karnak'da Amun-Ra mabedinin sütunları üzerinde resimleri işlenmiş. Bu resimlerden de taşın eksik olduğu anlaşıyor. Dikilitaş dört yüzünde kabartmalar bulunan 6 m yüksekliğinde mermer bir kaidenin üstünde yer alan dört tane tunç takoza oturmaktadır. Kaidenin üzerindeki kabartmalarda imparator I. Theodossius'un savaşları ve Hipodrom'daki yaşantısı işlenmiştir.

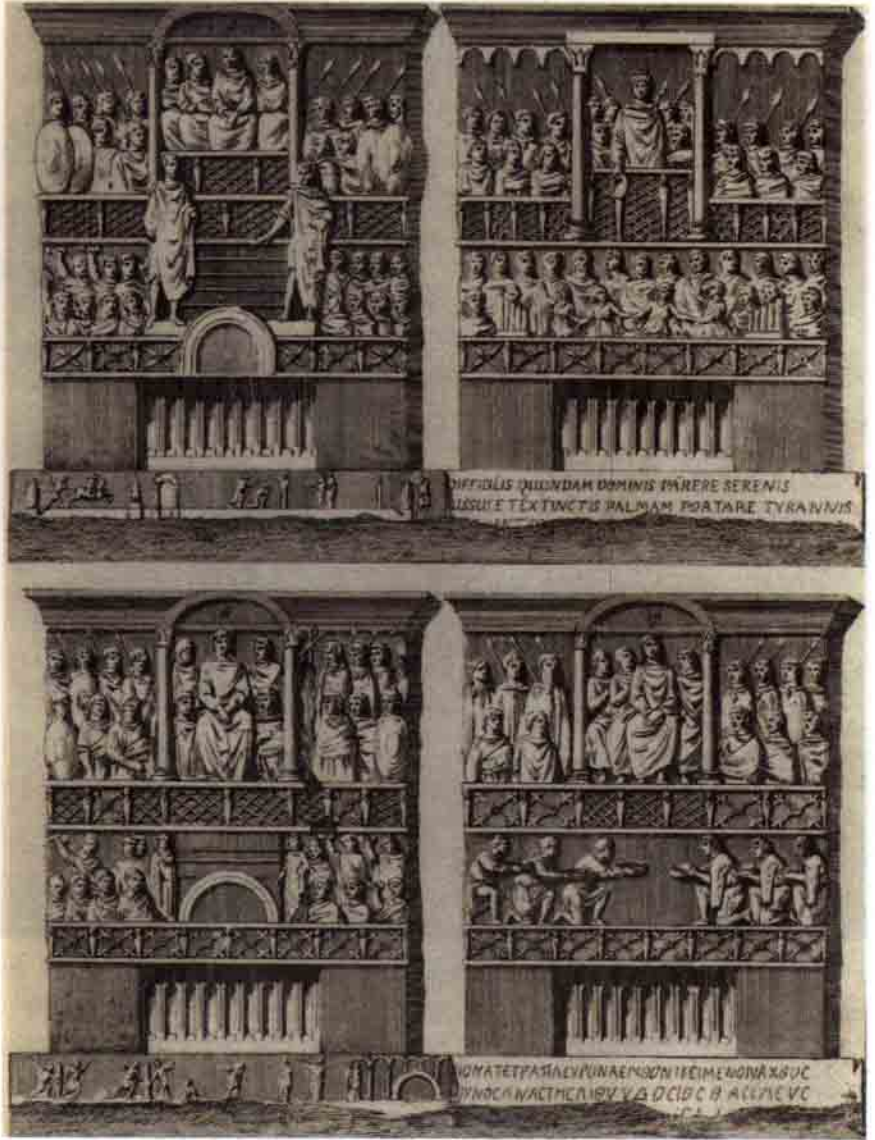
Dikilitaş'ın tepesinde bulunan ve Dünya'yı simgeleyen tunç küre 865 yılındaki bir depremde düşmüş ve bir daha da yerine konulmamıştır.

Alt kabartmalarda ayrıca, obelisk dikilirken yapılan işlemler anlatılmaktadır. Kaidenin bir yüzünde bulunan iki yazıttan biri Yunanca, diğeri de Latince'dir. Latince metin obeliskin 30, Yunanca metin ise 32 günde dikildiğini söylemektedir. Latince metin şöyle diyor:

"Önceleri dinenmiştim, fakat yüce efendime boyun eğmekliğim ve onun tyran'lar üzerine kazandığı zaferin çelengini taşımam bana emredildi, Hersey Theodossius'a ile onun uzun süre-



Dikilitaş'ın oturduğu mermer kaidenin üzerindeki kabartmaların bir yüzünde taşın dikilişi, diğer yüzde Hipodrom'da yapılan araba yarışları gösteriliyor. Üstteki esas kaide iki şeride bölünmüş. Üst şeritte Hipodrom'daki locasında imparator, yakınları ile saray ileri gelenleri ve muhafızlar görülüyor. Alt şeritte, bir yüzde yere çökmüş durumda imparatora hediyeler sunan yabancılar tasvir edilmiş. Diğer bir yüzde imparator ve taşın dikilişini seyrediyorlar. Üçüncü yüzde, yine imparator ve yakınları at yarışlarını seyrediyorlar. Dördüncü yüzde ise locasındaki imparator bir zafer çelengi tutuyor. Yanında yakınları, devlet ileri gelenleri ve muhafızlar, alt bölümde de iki sıra halinde seyirci halk gösterilmiş. Bunun altındaki dizide Hipodrom'da yapılan müzikli danslar ve iki yanda çalgıcılar görülüyor.



cek sülâlesine itaat ediyor. Bana da böylece galip gelindi ve Proclus'un yönetimi altında üç defa on günde yükselmeye mecbur edildim." Kuzey-batı yönündeki Yunanca yazıt ise daha kısadır:

"Uzun süredir toprak üstünde bütün ağırlığı ile yatan dört yüzlü direği dikmek cüreti sadece İmparator Theodosius'a kısmet oldu. Bu işi başarmak için Proklos'u yardıma çağırdı ve böylece taş otuziki günde dikilebildi."

İki yazıtta geçen zaman farkının vezin gereği yaratıldığı düşünülmektedir. Dikilitaş üzerindeki hiyogliflerde ise Thutmosis'in zaferleri anlatılmaktadır. Taşın en tepesinde piramid biçiminde yontulan uçda dikdörtgen çerçeve içinde Firavun II. Thutmosis ve tanrı Amun-Ra karşılıklı olarak elele görülürler. Bunun altında, dört yüzde de dikdörtgen çerçeve içinde yine tanrı ve Firavun vardır. Bunun altında

kutsal Horus yer alır. Esas yazıt ise Horus'un altında başlar.

"Zengin, güçlü ve becerikli olan ve bu niteliklere de güneşin altın renklerini dünyaya saçan tanrı Amun sayesinde sahip bulunan, 18. soydan III. Thutmosis, Tanrı Amun'a şükran borcunu ödemek için, armağanını sunar. III. Thutmosis denizleri aşarak iki ırmak arasındaki memleketleri zaptetti. Saltanatının 30. yılında bu anıtı dikti."

Dört yüzde de devamlı olarak Mısır Tanrılarında Amun-Ra ve Horus anılmakta ve Thutmosis'in yüceliğinden söz edilmektedir.

Dikilitaş, Bizans dönemi boyunca uzun yıllar Hipodrom'da meydana gelen çeşitli politik olaylara, araba yarışlarına, ayaklanma ve cinayetlere seyirci olmuştur. 17. yüzyılda Evliya Çelebi Seyahatnamesinde taştan, İstanbul'u afetlerden koruyan bir tılsım olarak söz etmiştir. Türklerin dönemi boyunca,

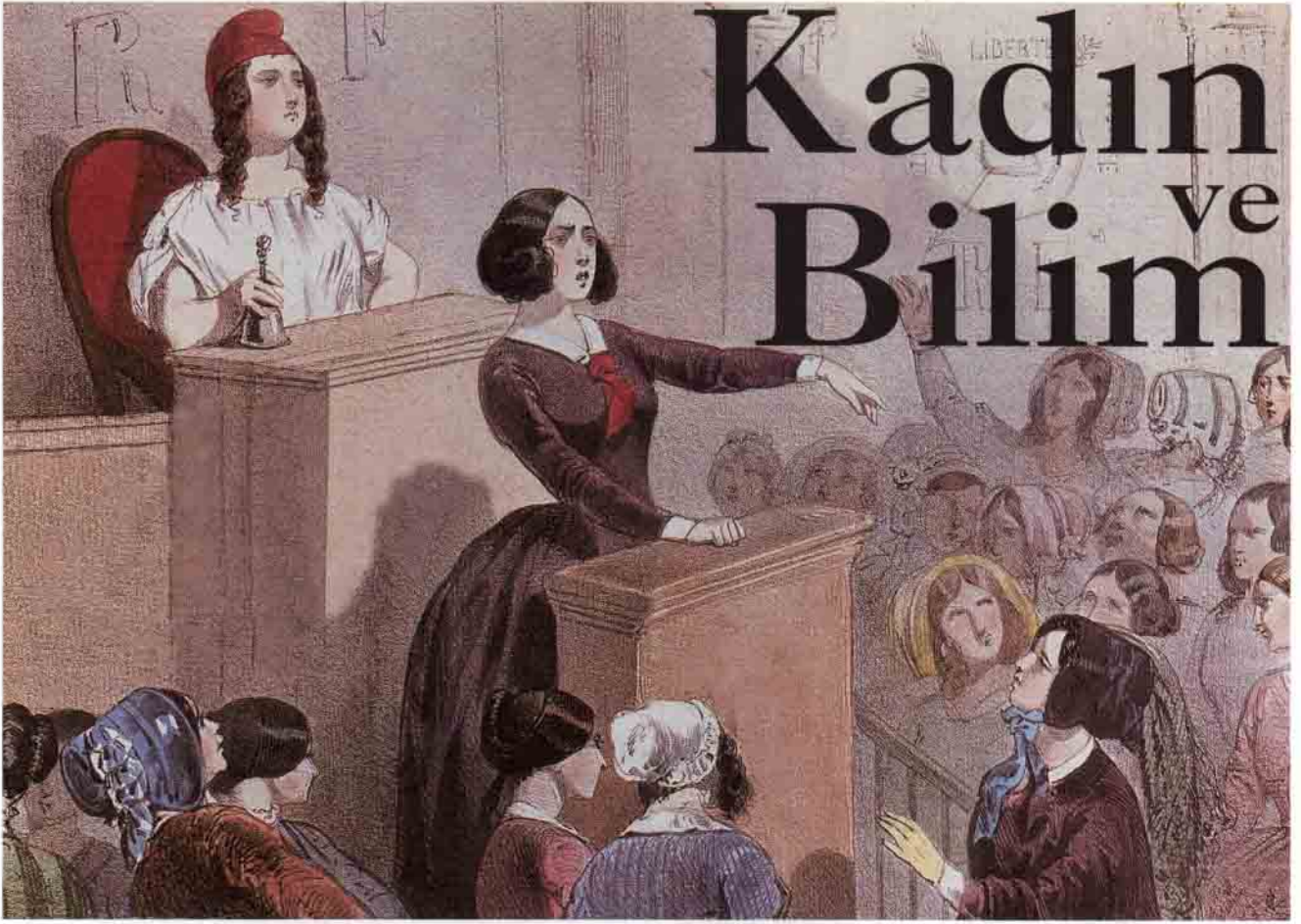
taş yabancıların ilgisini çekmiş, resimler ve gravürlere konu olmuştur.

Osmanlı döneminde de Hipodrom'da taş çevresinde birçok olay olmuş ve toprak yükselerek kaidenin alt kısmı gömülmüştür. 1857'de, C.T. Newton kaidenin etrafında kazı yaparak yeniden açmıştır. O tarihten beri Dikilitaş yuvarlak ve demir parmaklıklarla çevrili bir çukurda durmaktadır. 20. yüzyılın ilk yarısında taşın yosunlanmış cephesi temizlenmiş ve yenilenmiştir.

Bu dikilitaşa, benzerlerinden farklı olarak, sonradan hiyoglif eklenmiştir. İstanbul Dikilitaşı eğer tam olsaydı Dünya'da uzunluk bakımından ikinci veya üçüncü obelisk olacaktı.

Selda Art

Kaynaklar:
Brunz, G., *Der Obelisk und Seine Basis auf dem Hippodrom zu Konstantinopel*, İstanbul 1935.
Budge, E. A., *Cleopatra's Needles and Other Egyptian Obelisks*, London, 1926.
Eyice, S., *Dikilitaş*, İlgı Dergisi, Sayı 42, Mayıs 1985.



Bilinen anlayışa göre, doğa, kadını yaratıcı-doğurgan yapmayı seçer. Erkek ava gider, kadın çocuğa bakar. Erkek, doğuramamanın verdiği duyguyla yapay yaratıcılık yoluna gider. Yolun sonunda iktidar vardır, güç artık öndedir. Bu iktidara her çağda birtakım kadınlar ortak olmuştur, fakat bunlar azınlıktadır. Sonunda, 20. yüzyılı geride bırakırken bile 'kadın sanatı', 'kadın edebiyatı', 'kadın işi' ve 'kadın bilimi' diye ayırım yapmak zorunda kalıyoruz. Sözcük dağarcığımızın kalabalığında yitip giden bu ayrıntılar, aslında kadınların insanlığın var oluşundan bu yana, kendilerinin de oluşmasına katkıda bulundukları ataerkil toplumlarda karşılaştıkları tüm sorunları temsil ediyor. Konusu edilen kişiye göre 'bilim adamı', 'bilim kadını', her iki cins için 'bilim adamı' veya 'bilim insanı' ifadelerinden hangisinin kullanılması gerektiği konusunda çoğunlukla bocalanılıyor.

SCIENCE AND PUBLIC POLICY dergisinde Jill Bowling ve Brian Martin yayınladıkları makalede, "Bilim salt olarak profesyonel yaratıcılık üzerinde ayakta durur ve güçlü çıkar grupları ile sıkı sıkıya bağlıdır." diyor. Peki neden kadın bilimde var olamıyor? Bu soruya Bowling ve Martin şöyle cevap veriyor: "Bilimdeki erkek egemenliği, erkek kontrolündeki baskın sosyal yapılarla, cinsiyetçi iş bölümü, toplum-sallaşma ve doğrudan ayırım yoluyla, erkeklerin de fark etmediği bir mekanizmayla, kadınları güçlü pozisyonlardan dışlayarak yaşamaya devam eder. Bilimde bilgi birikimi erkeksidir, kadın deneyimini yok sayar ve yarış ve hiyerarşi üzerine kuruludur." Böylesi bir kaleye

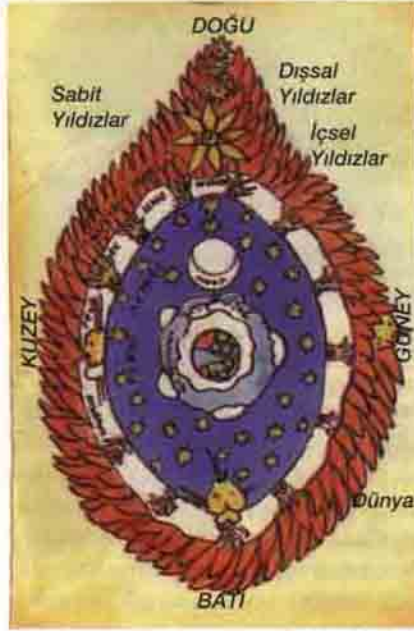
girebilmek için kadınlar, kadın olmamalıdır ya da başka bir deyişle "kadınlar erkeksileşmelidir". Çünkü, bilimin sıfatları erkeksidir, erkek sıfatlarıyla örtüşür; kadın sıfatları ile değil. *Scientific American* Kasım 1993 sayısında yayımlanan bir makalesinde de aynı soruyu yanıtlamak ve sorunun köklerini saptamak için bilimsel kuruluşların iç yapısına bakmak, hem gizli hem açık olan gerçekleri ortaya çıkarır diyor. Yüzyıllar boyunca akla yakın tek bir neden olmadan, kadınlar iş ve politika hayatının dışında tutulmuş. Her ne kadar fazlasıyla erkeklerin egemen olduğu bilim dünyasına girmek ve bu alanda ilerlemek için verilen mücadele, kadınların diğer mesleklerde verdikleri mücadeleler ile paralellik taşıyorsa da bilim hâlâ

cinsiyet ayrımcılığının benzersiz ve sağlam bir kalesi gibi görünüyor. "Aslında kadınlara bilimde yer verilmesi bile o kadar şaşırtıcı ki..." diyor Delaware Üniversitesi'nden felsefeci Sandra Harding. Bu daha geniş cinsiyet ayrımcılığı geleneği çerçevesinde, bilimde kadınların yokluğunu aydınlatabilecek olan oldukça net açıklamalar bulunuyor. Toplum yaşamının içine dahil edildikleri andan itibaren genç kızların çoğu, bilim dışında bir tarafa yönlendiriliyor. Bu açıklaması güç ve herkesin gözü önünde süren engellemeyi eğitim sisteminde de görmek mümkün ve erkek bilim adamlarının kadınların bilim adamı olmalarını gerektiği şeklindeki yargısı, söz konusu süreci daha da pekiştiriyor. Şaşırtıcı olan da modern bilimle

birlikte canlanan akademi ve enstitülerde bu ayrımcılığın süregidiyor olması. Tabii tüm bunların yanında, tarihin her döneminde ve kültüründe, kadınların fiziksel ve zihinsel açıdan eksik olduğuna dair erkekler tarafından yazılmış "belgelerin" haddi hesabı yok. 1880'lerin sonlarına doğru, kadın beyninin küçüklüğü üzerine yapılan çalışmaların ardından bir araştırmacı "Kadın beynindeki 5 gr eksikliğin kalıtsal olarak gidebilmesi için yüzyıllar gerekiyor." diyor.

OECD'nin Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'nda "Bilim alanında Türk yükseköğretim sisteminin ilginç bir özelliği de, kadınların oynadığı roldür. Sağlık bilimlerinde doktora derecesi alanların yaklaşık yarısı kadındır; mühendislik ve temel bilimler alanlarında ise bu oran yaklaşık dörtte birdir." diye belirtilmektedir.

Türkiye'de kadın bilim adamının durumunu öğrenmek için, Türk-Alman Kültür İşleri Kurulu Yayın Dizisi'nde yer alan *Akademik Yaşamda Kadın* kitabında, farklı üniversitelerde görev yapan akademisyen kadınların sundukları çalışmalarına bakabiliriz. ODTÜ'de kadın çalışmalarında da yer alan Feride Acar, yukarıda bahsedilen kitapta sunduğu yazısında üniversitelerde bulunan kadınların diğer ülkelere oranla yüksek olmasını şöyle açıklıyor: "Osmanlı İmparatorluğu'nda 19. yüzyılın ikinci yarısında (Tanzimat Dönemi: 1839-1876) gerçekleştirilen toplumsal reformlar, kadının kamusal yaşamdaki konumunu da ele almıştır. Batıya eğilimli yönetici, elit kadınların daha iyi bir eğitim görmesinden yana olmuş ve 1915 yılından itibaren üniversitelerin kapısı kadınlara açılmıştır (Köker: 1988)... Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte, 'kadın sorunu' devletin yürüttüğü reform sürecinde önemli bir yer almıştır. Cumhuriyet'in kurulmasından sonra oluşturulan yeni üniversiteler, özel ola-



Bingen'li Hildegard'ın (1098-1179) ilk evren planı. Dünya, yıldızlar ve gezegenlerin ortasında bulunuyor.

arak kadın öğrencileri kaydetmeye çalışmışlardır." Kadınların doğa bilimlerinde ve mühendislik dallarında var olmalarıyla ilgili olarak da, "Türkiye'de kadınlar akademide küçümsenemeyecek biçimde vardır. Türkiye'de, kadın varlığı doğa bilimleri, tıp ve mühendislik gibi Batı'da kadınların çok yakın tarihlere değin pek de belirgin bir katılım göstermediği alanlar da dahil olmak üzere her alanda oldukça yoğundur. Ayrıca, Türkiye'de, yıllar içinde akademinin her dal ve düzeyinde düzenli biçimde artan kadın katılımı vardır." diyor. Ayrıca, Acar Türkiye'de cinsiyet ayrımcılığının üniversitedeki boyutu ile ilgili olarak, "Akademiye kadın katılımına ilişkin olarak gene olumlu yönler arasında değinilmesi gerekli bir özellik, Türkiye'de kadın akademisyenlerin kendilerini kısıtlanmış hissetmedikleri; cinsiyete dayalı ayrımcılık ve engellemelerden ise pek de söz etmedikleri olgusudur. Cumhuriyet Türkiye'si, Kemalist

söylemi benimsemiş seçkin, kentli orta ve üst sınıf ailelerin kızlarının bu uygun siyasal yapıdan ve onun etkisinde şekillenen akademik kurumsal ortamdan yararlanmalarını kolaylaştırmıştır." görüşüne sahip.

Tüm yukarıda söylenenler bir anlamda Türk kadınlarının içinde bulundukları olumlu koşulları ifade etmektedir. Feride Acar bu tabloya birkaç ekleme daha yapıyor. "Öte yandan burada unutulmaması gereken bir boyut daha vardır. Gelişmekte olan diğer ülkelerde de zaman zaman görüldüğü gibi, Türkiye'de kadınların 'bilimsel' kariyerde buldukları bu görece olumlu ortamın, 'bilim'in bu tür ülkelerde toplumun gerçek güç odaklarıyla bağlantısının oldukça zayıf olmasından kaynaklandığını düşünmek de pekala mümkündür (Ruivo, 1987)... Buradan hareketle, Türkiye gibi ülkelerde 'bilim'e ve 'bilimciler'e sık sık övgü sunulmasına karşın, aslında bu alanın toplum tarafından kadınlardan 'korumayı' gerektirecek kadar önemli bir alan olarak kabul edilmediğini düşünenler de vardır. Bu anlamda, Türkiye'de kadınların 'bilim' dallarına girmeleri konusunda en fazla özendirilip desteklendikleri yıllarda dahi, siyasal gücün kullanılmasıyla yakından ilgili ve devletle en bağlantılı kurum ve konuları içeren Hukuk ve Siyasal Bilimler Fakülteleri'nde kadınların sayıca az oluşu yukarıdaki görüşü destekler mahiyettedir."

Artık akademisyen kadınlar ve başka dallarda çalışan feministler, karşılaştıkları sorunları ortaya koyup beraber çözüm yolları arıyorlar. Aslında bilim ve üniversite ahlaki, kadın sorunlarının sadece bir kısmını oluşturuyor. Bir grup feminist, bilim özerktir, yöntem değiştirilemez, değiştirilirse bilim olmaktan çıkar, diyor. Karşı görüşteki kadınlar ise, kadınların bilimde ve akademik hayatta var olamamalarının nedenini bilimdeki



HYPATIA
(M.S. 370-415)
Bir grup keşiş tarafından öldürülen Mısırlı matematikçi, öğretmen ve filozof. Bir efsaneye göre din adamları ona "ders veren bir kadın" olduğu için kızmış.



MARIA SIBYLLA MERIAN
(1647-1717)
Tırtıllar ve kelebeklerin hayat devrelerine ait resimleri ve gözlemleri ile böcekbilim alanını zenginleştiren Alman biyolog. Geçimini kitaplarla ve kumaş dokuyarak sağladı.



SOPHIE GERMAIN
(1776-1831)
Elastiklik ve Sayı Teorisi üzerine özgün çalışmalar yapmış, otodidakt Fransız matematikçi ve fizikçi. Erkek bilimciler tarafından dışlandı ve çalışmaları ancak hayatının sonlarına doğru kabul gördü.



MARIA MITCHELL
(1818-1889)
ABD'de, kadınlar için en önemli astronomi programlarından biri olan Vassar College Gözlemevi'nin kurucularından. Astronomiyi babasından ve kendi okumalarından öğrenen Mitchell, 1847'de keşfettiği kuyruklu yıldız ile tanınıyor.



MARY EDWARDS WALKER
(1832-1919)
Hemşire olarak çalıştıktan sonra Amerikan İç Savaşı'nda ilk kadın cerrah yardımcısı olarak görev yapan cerrah ve feminist. Walker, çalışma ortamında erkek gibi giyinirdi.

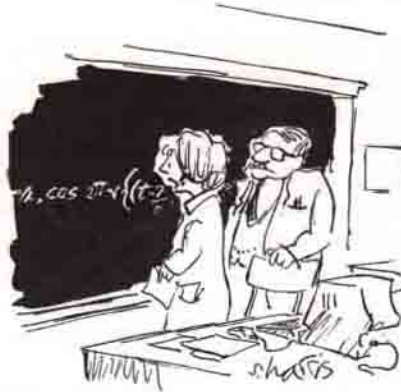


ELLEN SWALLOW RICHARDS
(1842-1911)
"Ekolojiyi bulan kadın" olarak tanınır. MIT'den kimya dalında almaya hak kazandığı doktora programını reddetmişti. Amerikan Madencilik ve Metalurji Müh. Ens'ne seçilen ilk kadın mühendistir.

yöntem yanlışlığına bağlıyorlar. Çünkü, diyorlar, bilim erkeksidir ve kadınlar doğaları gereği böyle bir ortamdan daha baştan dışlanmışlardır. Böyle bir görüş de bilimin üstüne kurulduğu temelleri sorguluyor.

Yöntem tartışmalarının dışında kadınların bilimde var olmalarıyla ilgili birçok toplumsal ve ekonomik neden öne sürüyorlar. Sorunların başlangıcı kız ve erkek çocuklarının yetiştirilmelerindeki farklılıklara dayandırılıyor. Eğitimciler, kız çocuklarının daha okul yıllarında bilimi bıraktıklarına değiniyorlar. Gözlemler sonucunda, kız çocuklarının sosyal olarak bilimden uzaklaştırıldığı ve tüm eğitim düzeylerinde erkek öğrencilerin kızlara oranla daha fazla ilgi gördüğü ortaya çıkıyor. Öğretmenin cinsiyeti bu sonucu etkilemiyor. Yetişkinler de oğullarını, görüşlerini rahatça açıklamaları, soruları cevaplamada daha atak olmaları için özendiriyorlar. Bu yüzden, bilimsel kariyer yapmaya çalışan genç bir kadının çok güçlü özendiricilerle donanma şansına sahip olması gerekiyor. Sözel alanlarda kadınların ve genç kızların yığılmasıyla ilgili Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferansı'nda sunduğu bildirisinde A.Ü. Eğitim Bilimleri Fak.'den Yıldız Kuzgun konuşmasında, Terman ve Tyler'ın bir saptamasına değiniyor. Buna göre, küçük çocukların zihinsel yetenekleri üzerinde yapılan araştırmaları

derleyen Terman ve Tyler, çok erken yaşlarda, iki cinsiyet arasında önemli bir fark görülmediğini ancak yaş ilerledikçe, kız çocukların sözel alanda, ezber ve dikkat gerektiren işlerde erkeklerden, erkek çocukların ise soyut kavramlarla, özellikle sayılarla ve şekillerle akıl yürütme yeteneği yönünden kızlardan daha ileride olduklarını söylüyorlar.



Kadın: Bu harika bir ispat, fakat, duygu ve sıcaklıktan yoksun. American Scientist, Eylül 1991

Peki gerçekten kız çocukları örnekğin matematik konusunda yetersiz ya da yeteneksiz mi? Yıldız Kuzgun ve ODTÜ Eğitim Bilimleri'nden Ruhi Köse, benzer şekilde ve özetle, kız çocuklarının matematik konusundaki başarısızlığını aileye, öğretmenin yönlendirmesine ve başarı beklentilerine bağlıyorlar. *Scientific American* dergisinin Kasım 1993 sayısındaki makalede

ilk ve ortaokullarda kızların matematikte en azından oğlanlar kadar iyi olduğu ifade ediliyor. Aynı makalede, kızların, oğlanlara uygun olduğu düşünülen yüksek matematiğin kendileri için henüz erken olduğunu işittiklerine değiniliyor. Ayrıca, bu miti sömürmeye kalkışan, günümüzde de çok popüler olan Barbie bebeklerinin sahibi "Matematik dersi çok zor" diyen bir bebek ürettiğinde, feminist grupların tepkileri sonucunda bebek "susturulmuş"!

Eğitim sistemine bakıldığında, bilim aşkının kız çocuklar arasında gelişmediğini ya da geliştirilmediğini, kızların kendilerine örnek aldıkları eğitimcilerin de bilim konusunda yeterince yetkin olmadığı bildiriliyor. Hatta daha ileri gidip, çocukların oyunlarına bakılırsa, kız çocuklarının istilacı uzaylıları yok etmekten çok, bir meteorun gezegene çarpmasını engellemek olan oyunları yeğledikleri görülüyor. Kız ve erkek çocukların yetiştirilişinde ve eğitiminde, bölgelere göre değişiklikler olsa da, kız çocukları özellikle silâhlara soğuk bakıyorlar. Kadının gözünde bilim, dünyayı savaşılabilecek bir yer değil, yaşanılabilir bir yer kılmalıdır.

Okul yıllarında karşılaştıkları olumsuz durumlara rağmen, kadınlar artık mühendislikle, felsefeyle, uzay araştırmalarıyla ilgilenmek istiyorlar. Üniversiteden mezun olduktan sonra, bu gibi dallarda çalışmak da akademisyen ol-



SOFIA KOVALEVSKAYA
(1850-1891)
Kısmi diferansiyel denklemler konusunda çalışan Rus matematikçi. 1874 yılında aldığı matematik doktorasıyla Göttingen Üniversitesi'nden bu alanda doktora alan ilk kadın olduğu tahmin ediliyor.



MARIE S. CURIE
(1867-1934)
Radyum ve polonyum elementini bulan Fransız bilimci. 1903'te Nobel Fizik Ödülü'nü kocası Pierre Curie ve Henri Becquerel ile paylaştı. 1911'de Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



FLORENCE RENA SABIN
(1871-1953)
Önce lenfatik sistemlerin gelişimi ve daha sonraları tüberküloz üzerinde çalışan tıp araştırmacısı. ABD'de halk sağlığı yasalarının modernizasyonu için savaştı. Sabin, Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'ne seçilen ilk kadındır.

mak da zor. Tüm bu zorlukların üstesinden gelmek ve çözüm üretmek için 'kadın çalışmaları' adı altında birimler kuruluyor. Kadınlar buralarda sorunları saptayıp, bunlar üzerinde tartışıyorlar. Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, kadınların akademik hayattaki sorunlarının, erkeklerin farklı bir toplumsallaşma içinde olmalarından, kadınlarla akademik danışman arasındaki uyumsuzluktan, kariyer seçimlerinden, kadroya geçmek için kullandıkları stratejiden, otoritenin uygulandığı politikadan kaynaklandığını ortaya koymuşlar.

Bu sorunlara daha yakından bakıldığında, yeterli toplumsallaşmaya sahip olmayan kadınlarda kendine güvensizlik ve başkalarına bağımlılık gibi olumsuzlukları gözlemlemek olası. Bu olumsuzluklar da genellikle kız ve erkek çocuklarının yetiştirilişindeki ayrımlarla ortaya çıkıyor. *Akademik Yaşamda Kadın*'daki sunuşunda Alman Carol Hagemann-White, "Erkeklerin egemen olduğu bir meslek alanındaki koşullar ve karşılıklı ilişki biçimleri, erkeklerin birbirleriyle ilişki kurma örneğine uyarlanmıştır. Erkek olarak eğitilmiş bir birey bakımından böyle bir meslek alanında çalışmak, o ana kadar yaşamında öğrenmiş olduklarını geliştirme, derinleştirme ve belki de dönüştürme anlamına gelecektir. Onun meslek alanında öğrenecekleri, daha önceki yaşamında edindiği erkek davranışlarıyla bir kopukluk olmaksızın bütünleşir." diyor. Okul yıllarında kızlar otoriteye bağlı yetişirken, erkekler asi birer öğrenci portresi çiziyor. Her ne kadar otorite bu durumu beğenmiyor görünse de, aslında bu uçurumu körüklüyor. Ruhi Köse kadının toplumsallaşması ile ilgili olarak, erken çocukluk yıllarında kendilerine



19. yy'da, eğitim enstitülerine eskisine nazaran daha çok sayıda kadın katılmaya başlamıştır.

verilen geleneksel cinsiyetçi kalıp ve rolleri aşırı ve katı bir biçimde benimsemelerinin, kız ve erkek çocukların yetişkin birer kadın ve erkek olarak, ilerideki yaşamlarında ciddi entellektüel, akademik ve mesleki problemlerle karşılaşmalarına yol açtığını belirtmektedir.

Kadınların gerçekten akademisyen olmak istiyorlarsa, evlilik, aile ve çocuk üçlemesinin kendilerinden aldığı zamanı göz önünde bulundurmaları gerekiyor. Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nde kadrolu olarak okyanuslar üzerine çalışan biyolog Ann Butman, son konferans dönüşünden beri açmaya zaman bulamadığı valizinden gece yarısı eşyalarını çıkarıp, bir keten çantaya yerleştiriyor. Dört saat içinde kalkacak bir gemiyle, okyanus tabanına araştırma cihazları yerleştirmeye gidecek. Alt katta ise, bir akademisyen jeolog olan Bradford Butman bulaşıkları yıkıyor. Bir toplantıdan yeni dönmüş. Zamana karşı ya-

niş, bu çiftin oğulları Dylan'ın gördüğü kabus ile sekteye uğruyor. O geceyi kayda değer kılan tek şey iki bilimcinin de evde oluşu. "Bir keresinde Brad beni havaalanında karşıladı, Dylan'ı kucağıma bıraktı ve kendi uçağına binmeye gitti." diye anımsıyor Ann Butman. Bu küçük öykü, yaşanan zorluktan sadece birini temsil ediyor ve akademik hayatta, kadınların hamilelik ve çocuk büyütme dönemlerinde sorun yaşadıklarının bir örneği. *Akademik Yaşamda Kadın* kitabındaki sunuşunda Carol Hagemann-White, "Aile sorumluluklarının kadınların profesörlük aşamasına yükselmelerini engellediği tahminin ötesinde somut bir olgudur. 1989 yılında profesörlere yönelik olarak yapılan bir anket çalışmasında, kadınların akademik kariyer aşamalarını

nı ortalama olarak daha geç ve uzun ara-sürelerde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Ancak, bunun tek nedeni aile yükümlülükleri değil. Çünkü anket uygulanan kadınların görece büyük bir kısmı birden fazla dalda lisans yapmış, pek çoğu profesörlük ünvanına ancak dolaylı yollardan ulaşabilmiştir. Yine de aile konusunda ortaya çıkan farklar, Almanya için büyük bir ölçüdedir. Evli olmayan kadın profesörlerin oranı % 38,9'dur ve % 60,9'unun çocuğu yoktur. (Aynı araştırmanın İngiltere için verdiği sayılar çok farklıdır. Orada kadın profesörlerin % 61'inin en az bir çocuğu vardır). Kadın profesörlerin % 22'si ilk çocuklarını 34 yaşından sonra doğurmaktadırlar." diye belirtiyor. Akademisyen bir kadın kadrolu olmayı düşünüyorsa, ancak doçentliğini aldıktan sonra çocuk sahibi olabiliyor. Yüksek lisans ve doktora sürelerinin bir sınırı olması, kadını çocuk sahibi olmak düşüncesinden



LISE MEITER
(1878-1968)
Radyoaktif elementlerin bozumu üzerine çalışan Avusturyalı-İsveçli fizikçi. Nükleer füzyon sırasında açığa çıkan enerjiyi hesaplayan ilk bilimci ve bu yüzden atom bombasının gelişimine katkıda bulundu.



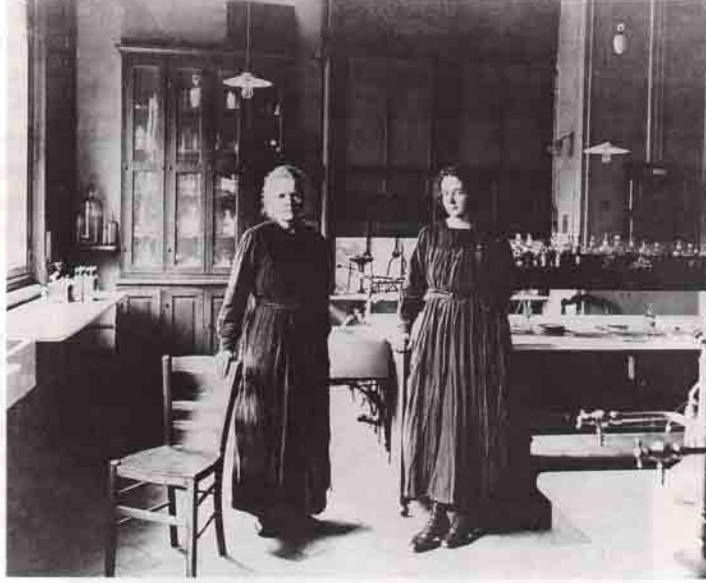
MARGARET SANGER
(1883-1966)
ABD'de aile planlaması ve doğum kontrolü kampanyasına liderlik eden hemşire. Doğum kontrol klinikleri kurmak ve halkı bu konuda bilgilendirmek için harcadığı çabalar büyük tartışmalara neden oldu.



ETHEL BROWNE HARVEY
(1885-1965) Amerikan biyologu ve embriyologu. İndüksiyon üzerine çalışmaları, Hans Spemann ve Hilde Mangold'un Nobel ile ödüllendirilmesinden on yıl önceydi. Princeton Üniversitesi'nde 25 yıl boyunca araştırmacılık yaptı, asla profesör statüsüne getirilmedi.

uzaklaştırıyor. Hamilelik bir yana, evlenmeyi düşünen bir akademisyen kadın günümüzde hala bilimden elini eteğini çekmiş gibi bir tutumla karşılaşılabiliyor. Türkiye'deki kadın ve erkek akademisyenlerin aile durumlarına dair ilginç bir istatistiksel araştırmayı yapmış olan Feride Acar, *Akademik Yaşamda Kadın*'da, "Araştırmamızda 1989 sonu itibarı ile erkek akademisyenlerin % 36,2' sine karşılık, kadınların % 45'inin bekar olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, erkek akademisyenlerin % 1,9'una karşılık kadın akademisyenlerin % 39'u boşanmış ya da duldur. Yani günümüzde kadın akademisyenlerin yaklaşık yarısı (% 48,9'u) evli değil iken aynı oran erkeklerde daha düşüktür (% 38,1)." demektedir.

Kadınlar sorunlara farklı tepkiler göstermek ve çözümler getirmek üzere ikiye ayrılıyorlar. Birinci grupta bulunan kadınlar, eskiden yapıldığı gibi bir erkek modelini izliyor ve tüm kadınların aynı şeyi yapmasını bekliyorlar. İkinci gruptaki kadınlar da alternatif bir model uygulayarak özel hayatlarını ve iş hayatlarını dengelemeye çalışıyorlar.



Marie S.Curie ve kızı laboratuvarında.

Birinci gruptaki kadınlar, erkek modelinin gerekleri olan saldırgan ve yarışçı bir kimliğe sahipler ya da böyle bir kimliğe bürünüyorlar. Bu tür akademisyen kadınlar, kadın öğrencilerine, kadın sorunlarından haberdar olmayan erkek akademisyenlerden bile fazla sorun çıkarıyorlar. Bunun nedeni ise, öğrencilerin de kendi koşullarıyla karşılaşmalarını istemeleri. Erkek modelini izleyen kadınlar, erkeklerin yaptığı gibi, çalışma saatlerini gündüz saatlerinden gece saatlerine ve hafta sonlarına kaydırıyorlar; çünkü erkekler laboratuvarı ya da

araştırma yerini kendi evleri ya da en çok sevdikleri kulüp olarak, arkadaşlarını da birer seçkin akademik kulüp üyesi olarak görüyor. Kadının da bu kulübe ait olması için benzer şekilde davranması ve oyunun kurallarına göre oynaması gerekiyor.

İş ve özel hayatlarını dengeleyen ikinci grup kadın akademisyenler bu kulübü sağlıklı buluyor. Çünkü kulübün dürüstlüğü ve desteği yok ettiğini ve her an arkadan vurulacakmış gibi solunan havasının kadınlara ters geldiğini söylüyorlar. Bir başka deyişle, kadın aile ve iş rollerini kabul edilebilir oranlarda bölüp bu ikisini dengeliyor ve "bizim çocuklardan" biri olmayı kabul etmiyorlar. Akademisyen olmak isteyen üniversite mezunu bir kadın, "Henüz kendime uygun bir model bulamadım. Karşımdaki örnekler bir önceki kuşaktan ve çok saldırganlar. 'Evet, onlar gibi olmak istiyorum.' diyemiyorum." demekte. Bunun yanında, bir fakülte üyesi kadın için başka bir öğrenci, "O gerçek bir model, çünkü bir sürü şey yapmak için zaman bulabiliyor." diyor. Akademik hayata hazırlanırken kendilerine bir model ara-

Türkiye'de Kadın ve Bilim

Feride Acar
Prof. Dr., ODTÜ Kadın Çalışmaları Anabilim Dalı

Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana Türkiye'de kadınların bilim dünyası içinde var olmaları karşı çıkılmayan, tam tersine devletçe ideolojik olan desteklenen bir olgudur. Kadınların yüksek eğitim görmesi, meslek sahibi olması, kamu alanına açılması ve bunu özellikle toplumda prestijli yüksek kabul edilen dallarda gerçekleştirmeleri daima önemsenmiştir; çünkü böylesi başarılar hep Cumhuriyetin Türkiye'yi modern ve batılı bir ülke yapma ülküsünün göstergeleri olarak algılanmıştır.

Bu yaklaşımın sonucu olarak da kadınlar ülkemizde Batı'da pek çok yerde onların tersine üniversitelere ve bilim dünyasına salt girebilmek; hele, toplumsal değerlerce "erkeğe daha uygun" diye tanımlanan temel bilim, mühendislik vb. alanlarda var olabilmek için ciddi mücadeleler vermek zorunda kalmamışlardır. Tam tersine, genç kız ve kadınların üniversite yapıları içinde öğrenci ve öğretim elemanı olarak hep artan sayılarda yer almaları teşvik edilmiştir. Üniversite giriş sınavı gibi uygulamalar da ataerkil toplumsal değerlerin kadınların bilim

dünyasına adım atmalarında olumsuz sonuçlar doğurabilecek açık cinsiyete dayalı ayrımcılığı büyük ölçüde engelleyen sonuçlar doğurmuştur.

Ancak, ne bilim dünyası ve üniversitelerin yapıları toplumun genelinden soyutlanabilecek sosyolojik anlamda "özerk" olan kurumlardır; ne de bu kurumlarda iç yapıları ve kültürleri toplumun başka kesitlerinde görülen cinsiyete dayalı tabakalaşmanın olmadığı ya da erkek-egemen değerlerin denetleyici etkisinin bulunmadığı ortamlardır.

Cumhuriyet reformlarının getirdiği yasal ve kamusal alana ilişkin çarpıcı iyileşmelere karşın, Türk toplumunda, kadın erkek rollerinin, özellikle "özel alana" ilişkin olarak, yeniden tanımlanmasını sağlayacak sosyal yapısal dönüşümler yaygınlaşmamıştır. Öte yandan, erkek-egemen değerlerin "kadına bakış açısı" içeren merceklerden sorgulanması ancak son on yılda gündeme gelmeye başlamıştır.

Hal böyle olunca, bir yandan akademik yaşam içinde öğrenci ya da öğretim elemanı olarak yer alan genç kız ve kadınların toplumdaki konumu, hemsinlerinin çoğunun toplum içindeki yeri ile kıyaslandığında paradoksal bir görüntü olarak kalmaya devam etmiş; diğer yandan Cumhuriyet reformlarının kadına bilim dünyasında açtığı olanaklar gödük kalmıştır.

Ayrıca, bugün kadınların bilim dünyası içindeki durumu çağdaş ve eşitlikçi ölçütlerle değerlendirildiğinde zaman içinde artan bazı olumsuzlukların

da Türkiye'de durumu etkilediği görülmektedir. Diğer bir deyişle, kadınların daha "kadınca" diye düşünülen alanlara toplanmaları, üniversitelerde alt düzey ve önlü kapalı, destek personeli nitelikli konumlarda bulunmaları, buna karşın karar verici idari yetki kullanan pozisyonlarda sayılarından çok daha az bir oranda temsil edilmeleri bilim kurumları açısından üzerinde durulması gereken olumsuz gerçeklerdir. Daha da önemlisi son yıllarda Cumhuriyet politikalarının kadına biçtiği rol toplumda daha çok sorgulanır hale geldiğinden özellikle yeni oluşan bilim kurumlarında (Anadolu Üniversitelerinde) kadınların konumuna özellikle dikkat etmek gerektiği vardır.

Ancak, zaman içinde ortaya çıkan tüm eksikliklere ve gelişen çeşitli olumsuz sapmalara karşın, Türkiye'de kadınların bilim dünyasında varlığı özünde sorgulanamayacak sağlam bir alt yapıya oturmuştur. Nitekim son yıllarda bu konumdan güç alan bilim kadınları ülkemizde de yalnızca kadınların toplumdaki yerini eleştirel olarak inceleyip değerlendiren çalışmalara yoğunluk vermekle kalmamışlar, geleneksel bilim algılamasını ve pek çok "bilimsel" varsayımı ve bilim kurumlarının kendine özgü kural ve değerlerini de "kadın bakış açısından" sorgulayan kadın çalışmaları ve toplumsal cinsiyet çalışmaları gibi yeni yaklaşımları üniversitelerimiz bünyesinde kurumsallaştırmayı başarmışlardır.

yan genç bilimcilere bazen bu iki tür model de uygun gelmiyor. Genç kadın bilimcilerin karşılaştıkları sorun, her iki modelde de uygulanan yöntemin gerçek sorunu çözmediğini düşüncelerinden kaynaklanıyor. Kadınların bilimin içinde var olamamalarının temel nedenlerini ortadan kaldırmak için daha radikal yöntemler uygulamak gerektiğinden söz ediliyor. Sorun, üniversite ortamının -ki aslında toplumun küçük bir modeli ve yansımasıdır- ve üniversite 'Yasa'sının değiştirilmesiyle ve yeni ilişki biçimleri kurulmasıyla çözülür diyenler, bu radikal yöntemin savunucuları olarak karşımıza çıkıyorlar. (Yasa burada görünmeyen, gizli, köklü, kağıt üzerinde olmayan fakat hemen hemen tüm toplum ve bu arada üniversite üyeleri tarafından kabul edilen ve uygulanan bir yaptırım ve onunla giden bir üniversite ahlakı olarak algılanabilir). *Feminizmdeki Erkekler* adlı kitabın "Ankovanı'ndaki Kadınlar" adlı bölümünde, Brown Üniversitesi'ndeki Kadın Çalışmaları'ndan bir grup akademisyenle yaptığı görüşme sırasında Jacques Derrida, üniversitede var olan geçerli ritüelleri ve bu köklü olduğu denli gizli "Yasa'yı tartışıyor. Derrida, "Esas sorun kadın çalışmalarının içinde yer alan öğretmenlerin, öğrencilerin ya da araştırmacıların, (bu) Ya-



Kimya ve fizik dallarında verilen Nobel Ödülü'nün arka yüzü. 1902'de tasarlanmış olan madalyada doğa ve bilimi simgeleyen figürler kadın seçilmiş. Doğayı simgeleyen figürün peçesi bilimi simgeleyen figür tarafından kaldırılıyor. Kadınlardan yana kabul edilen bu tasarım bile şüpheli yaklaşımın eleştirisinden kurtulmuyor. Tasarımda kadına geleneksel ölçütler izlenerek keşfedici değil destekleyici ve ilham verici işlev yüklenmiş. Madalyanın çevresini dolanan Latince özdemiş "İnsanın, bulduğu sanatlarla yaşamını zenginleştirmesi ne iyi" anlamı taşıyor.

sa'nın bekçileri olup olmadıkları... Bizler üniversite üyeleri olarak, gelenekleri sürdüren, eleştiren ve değerlendiren kişiler olarak, bir başka deyişle Yasa'nın gardiyanlarıyız." Bu düşüncelere bakıl-

dığında, üniversite ortamı ve içinde yaşanan sosyal çevre dönüşmedikçe, kadınların akademik yaşamda yer tutmaları belirli sınırlar içinde kalacağı benziyor.

İster var olan farklı modellemelere yönelsinler, ister kendilerine bir model oluştursunlar, kadınların akademik alandaki sorunları günümüzde bitmiş sayılmaz. Bir öğrenci ya da akademisyenin çalıştığı ya da çalışmak istediği konuda yönlendirilişini danışmanlar üstlenir. Kadın akademisyenlerin kendi danışmanları ile ilgili olarak sorunlar yaşadıkları da bir gerçek. Yine Columbia Üniversitesi'nin bu konu üzerinde yapmış olduğu araştırmaya bakıldığında, iki tip danışmanla karşılaşılıyor. İlki geleneksel erkek modelini izleyen ve kadına karşı olumsuz bir bakış açısına sahip danışmanları kapsıyor. İkinci grupta ise izlenen erkek-egemen havanın kadınlar üzerinde kötü etkiler yarattığının bilincinde olan ve buna göre tavır alan danışmanlar var.

Tüm öğrencilerin akademik hayatlarını düzenlemelerine yardımcı olan ve yol gösteren danışmanların bir bölümünün kadınlar bilim insanı gözüyle bakmamaları, kadının büyük sorunlarla karşılaşmasına yol açıyor. Bu konuda da çözüm, yol gösterici danışmanlara yol göstermek olabilir. Ayrıca, Carol Hage-



GERTY RADNITZ CORI (1896-1957)
Kocası Karl Cori ile birlikte 1947 Nobel Tıp Ödülü'nü kazanan biyokimyacı. Hücrelerin besinleri nasıl kullandıkları ve enerjiye dönüştürdüklerini araştırdılar. Bu işlem şimdi-lerde Cori Döngüsü olarak anılıyor.



IRENE JOLIOT-CURIE (1897-1956)
Yeni radyoaktif elementlerin sentezi konusunda kendi başına ve kocası Frederic Joliot-Curie ile birlikte yaptığı çalışmalarından dolayı 1935 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



BARBARA McCLINTOCK (1902-1992) Sıçrayan genler hakkında yaptığı gözlemlerle bu alanda bir devrimi gerçekleştiren genetik uzmanı. McClintock'un garip fikirleri uzun süre kabul görmedi. Yine de 1983 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazandı.



MARIA GOEPPERT MAYER (1906-1972)
Alman matematiksel fizikçi. Mayer, soğan kabuğundaki katlara benzettiği nötronların kapladığı farklı enerji düzeylerini gösteren nükleer kabukları keşfetmesiyle 1963 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.



RACHEL LOUISE CARSON (1907-1964)
Deniz biyoloğu ve "Sessiz Bahar" kitabının yazarı. Carson'un çalışmaları, bilim adamlarını ve halkı, kullanılan hayvan zehirlerinin oluşturduğu tehlikeye ve insan ile çevre arasındaki yok edici ilişkiye karşı uyardı.



ROSALIND ELSIE FRANKLIN (1920-1958)
Röntgen ışını kristalografisi. Franklin, DNA'nın yapısı üzerinde çalıştı. Moleküler ikili sarmal olarak tanımlamalarından dolayı Nobel Ödülü alan James Watson ve Francis Crick'e ihtiyaç duydukları bilgileri sağladı.



Erkek kalabalığı içinde tek yüz olmak, pek çok kadının durumunu betimleyen bir özellik. 1900 yılında çekilen fotoğrafta kimya bölümündeki meslektaşlarıyla birlikte görülen Ellen Swallow Richards'tan 90 yıl kadar sonra, aynı üniversitenin kütüphane merdivenlerinde oturan öğrencilere baktığımızda ise bugün, bilimde çok daha fazla kadın olduğunu görüyoruz.

mann-White'a göre "Kadınların ilk akademik kademedan daha ileri gitme konusunda erkeklerle kıyasla daha düşük şansa sahip olduklarını ortaya koymuşlardır." Bu çalışmaya göre, "Kadınların tüm bilim dallarında profesörler tarafından yeni görevler için tavsiye edilmele-ri erkeklerle kıyasla çok daha enderdir (Bochow/Joas 1987/76). Kişinin yaptığı yayınların da değerlendirmeye alındığı, profesörlük kadrolarına yapılacak atamalarda, aday olarak önerilen kadına ya hiç rastlanmamakta ya da bu adaylar hiç tanınmamaktadır. Öte yandan, güçlü bir kadın hareketinin daha çok sayıda kadın profesör olması gerektiği yolunda ileri sürdüğü talepler, görünüşte nesnel yeni bir barajın ortaya çıkmasına da yol açmıştır: Nitelikli kadınlar vardır, ama bunlar 'çok yaşlıdır.' demektedir.

Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıya göre, kuralları erkekler koyuyor, bu kurallara genç erkekler rahatça uyum sağlarken, çoğu kadın toplumsallaşma sürecini tamamlayamamalarından ötürü, gerekli kuralları uygulamada zorluklar yaşıyor. Çoğu erkek danışmanın, başarı için gerekli stratejileri kadınlara öğretmedikleri bir ortamda, kadınların danışmanları ile sorun yaşadıkları ortaya çıkıyor. Tabii bu genellemeler dışında kalmış pek çok tekil örnek bulunabilir.

Kadınların bilim ve mühendislik alanında görev alabilmeleri için önlemler alınması gerekliliği ortaya konuluyor. Bilim dışında kadının, içinde bulunduğu toplumsal görevlerini yerine getirebilmesi için, zamana ihtiyaç duyduğunu kabul etmek bunlardan ilki. İkincisi ise, kadroya girebilmesi için, karşılaştığı biyolojik engeller karşısında

kadro için uygun görülen sürenin uzatılması. Üçüncüsü coğrafi hareketlilikteki olumsuz etkilerin azaltılması ve sonucusu da akademisyenliğe ilgi duyan kadınların karşısına yeterli sayıda uygun kadın modellerin çıkartılabilmesi.

Akademik Yaşamda Kadın adlı kitapta Necla Arat çözüm önerilerini nedenleri ile birlikte veriyor: "Ön lisans yapan öğrenci sayısı 75 828'dir. Bunların 53 413'ü erkek, 22 415'i kızdır. Yüksek lisans yapan 30 615 öğrencinin 19 342'si erkek, 11 273'ü kızdır. Tıpta uzmanlık eğitiminde yer alan 4 330 öğrenciden ise 3 124'ü erkek 1 206'sı kızdır."

Bu sayılar bize, yüksek öğretimin tüm eğitim düzeylerinde kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasında kızların % 50'ye varan bir eğitim boşluğu içinde bulunduğunu; bu nedenle, kız öğrencilerin çeşitli yöntemlerle desteklenmesi gerektiğini gösteriyor. Bu tür bir veri, kadının bilimde katılım oranının günümüzde neden bu kadar az olduğunu gösteriyor. Ayrıca, kız öğrencilerin eğitimi kent ve kırsal alanlarda değişiklik gösteriyor. "Örneğin, liselerde kızların okullaşma oranı İstanbul'da % 48, Ankara'da % 45, İzmir'de % 43 olduğu halde; Ağrı'da % 4,8, Hakkâri'de % 2,7 gibi, son derece düşük düzeylerde. 1990-1991 öğretim yılında, yüksek öğretimde kız öğrenci oranı % 33,6 olarak hesaplanmıştır." Çözüm önerilerini Necla Arat şöyle dile getiriyor: "Akademik yaşamda kadını desteklemek için: Kız çocuklarının eğitime etkin katılımını önleyen ekonomik, kültürel, dinsel, bölgesel tüm engellemeler ortadan kalkmalıdır. Kız çocuklarının okulu erke-ten terk etmelerini önleyecek aile eğitimi çalışmaları yapılmalı, ana-babaların

doğrudan desteği sağlanmalıdır. Yasal olan ilk evlilik yaşı yükseltilmelidir. Burs, kredi, yurt ve yatılı okuma olanakları artırılmalıdır. Kızların eğitimi için medya aracılığı ile yoğun bir tanıtım ve teşvik kampanyası başlatılmalıdır. Köktendinci örgütlerin kız öğrencileri etkilemelerini engelleyici önlemler alınmalıdır."

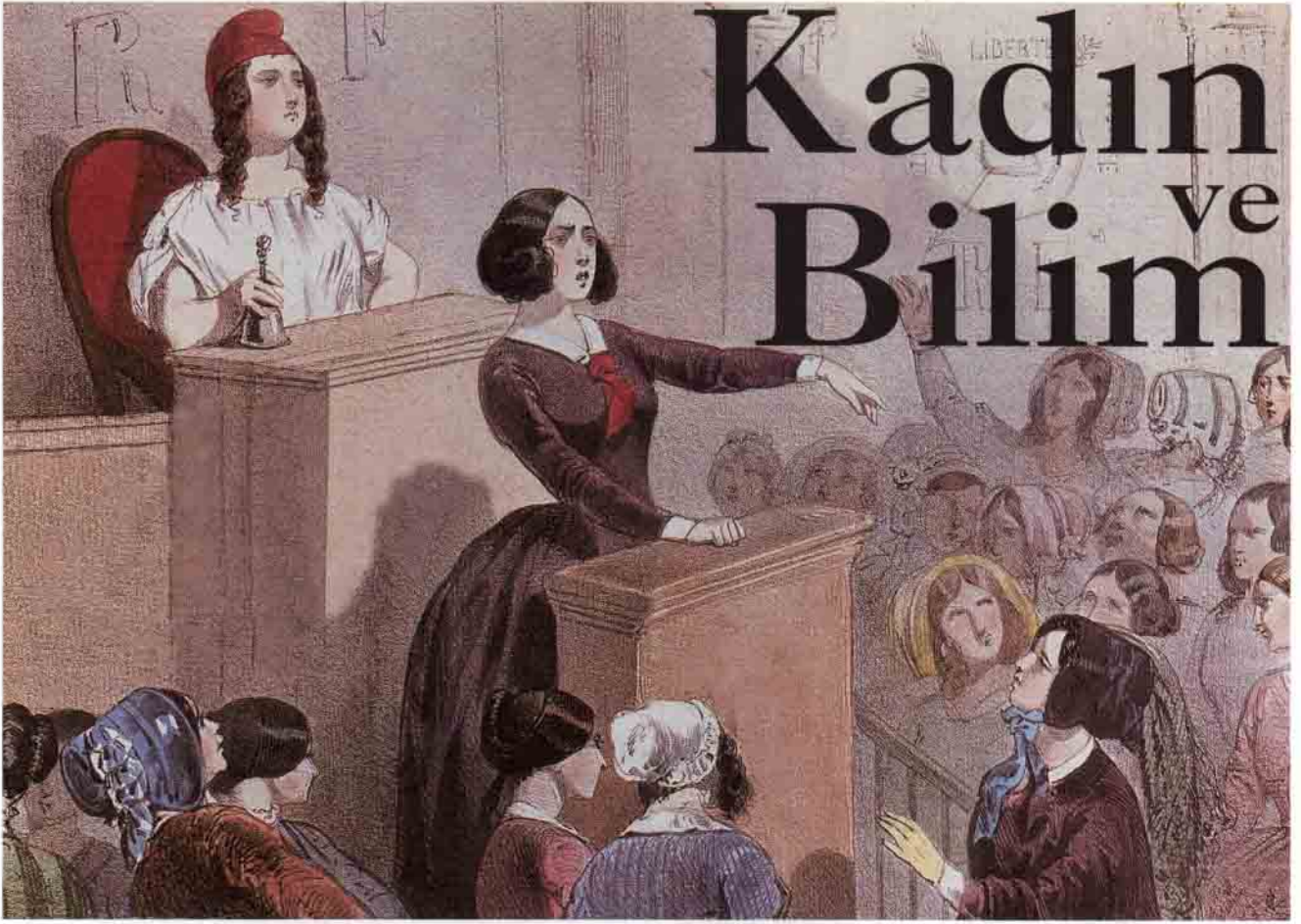
Kız ya da erkek, kentte ve kırsal bölgelerde eğitim gören tüm öğrencilere eğitimde fırsat eşitliği sağlandığı sürece birtakım istatistiklerde görülen uçurumlar ortadan kalkacaktır, kadınların bilimde var olma şansları da artacaktır. "Tüm sorunlar istatistiksel verilerdeki iyileşmelerle çözülebilecek mi?" sorusuna cevabı ancak bunlar gerçekleştikten sonra arayacağız.

Temelde ve en başta gerekli olan bilimde var olan tekelleşmeyi, cinsiyete dayalı ayrımcılığı ortadan kaldırmak, kadını ve erkeği eşit ve "insan" olarak görmektir. Bunun yanında, ırk, din ve kültür boyutundaki başka ayrımcılıkların da boyunduruğundan kurtulunmasının gerektiği bir gerçektir.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ünal Nalbantoğlu
Prof. Dr., ÖDTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Acar, F., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Arat, N., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Bowling, J., "Science: A masculine disorder?" *Science and Public Policy*, Aralık 1985.
Holloway, M., "A Lab of Her Own", *Scientific American*, Kasım 1993.
Modern Zamanlarda Kadın, Sanat Dünyamız, YKY, Yaz 1996.
OECD, *Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Raporu*, TÜBİTAK, 1997.
Sörensen, K., "Towards a Feminized Technology?" *Social Studies of Science*, Şubat 1992.
Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferans Bildirileri, M.E.B., Haziran 1992.
<http://ee.elen.utah.edu/~becs/conference/eknu.html>
<http://www.enr.org/online/enr2289/2289.html>



Bilinen anlayışa göre, doğa, kadını yaratıcı-doğurgan yapmayı seçer. Erkek ava gider, kadın çocuğa bakar. Erkek, doğuramamanın verdiği duyguyla yapay yaratıcılık yoluna gider. Yolun sonunda iktidar vardır, güç artık öndedir. Bu iktidara her çağda birtakım kadınlar ortak olmuştur, fakat bunlar azınlıktadır. Sonunda, 20. yüzyılı geride bırakırken bile 'kadın sanatı', 'kadın edebiyatı', 'kadın işi' ve 'kadın bilimi' diye ayırım yapmak zorunda kalıyoruz. Sözcük dağarcığımızın kalabalığında yitip giden bu ayrıntılar, aslında kadınların insanlığın var oluşundan bu yana, kendilerinin de oluşmasına katkıda bulundukları ataerkil toplumlarda karşılaştıkları tüm sorunları temsil ediyor. Konusu edilen kişiye göre 'bilim adamı', 'bilim kadını', her iki cins için 'bilim adamı' veya 'bilim insanı' ifadelerinden hangisinin kullanılması gerektiği konusunda çoğunlukla bocalanılıyor.

SCIENCE AND PUBLIC POLICY dergisinde Jill Bowling ve Brian Martin yayınladıkları makalede, "Bilim salt olarak profesyonel yaratıcılık üzerinde ayakta durur ve güçlü çıkar grupları ile sıkı sıkıya bağlıdır." diyor. Peki neden kadın bilimde var olamıyor? Bu soruya Bowling ve Martin şöyle cevap veriyor: "Bilimdeki erkek egemenliği, erkek kontrolündeki baskın sosyal yapılarla, cinsiyetçi iş bölümü, toplum-sallaşma ve doğrudan ayırım yoluyla, erkeklerin de fark etmediği bir mekanizmayla, kadınları güçlü pozisyonlardan dışlayarak yaşamaya devam eder. Bilimde bilgi birikimi erkeksidir, kadın deneyimini yok sayar ve yarış ve hiyerarşi üzerine kuruludur." Böylesi bir kaleye

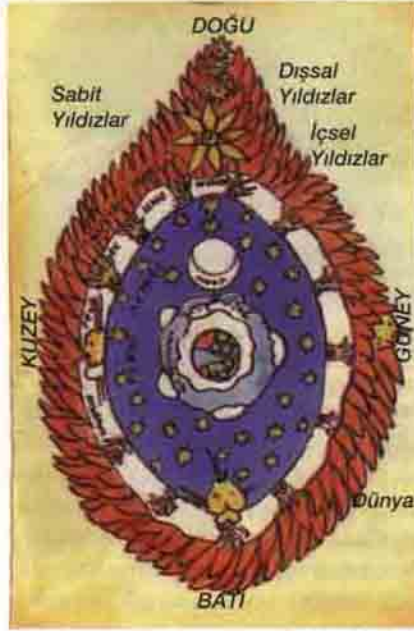
girebilmek için kadınlar, kadın olmamalıdır ya da başka bir deyişle "kadınlar erkeksileşmelidir". Çünkü, bilimin sıfatları erkeksidir, erkek sıfatlarıyla örtüşür; kadın sıfatları ile değil. *Scientific American* Kasım 1993 sayısında yayımlanan bir makalesinde de aynı soruyu yanıtlamak ve sorunun köklerini saptamak için bilimsel kuruluşların iç yapısına bakmak, hem gizli hem açık olan gerçekleri ortaya çıkarır diyor. Yüzyıllar boyunca akla yakın tek bir neden olmadan, kadınlar iş ve politika hayatının dışında tutulmuş. Her ne kadar fazlasıyla erkeklerin egemen olduğu bilim dünyasına girmek ve bu alanda ilerlemek için verilen mücadele, kadınların diğer mesleklerde verdikleri mücadeleler ile paralellik taşıyorsa da bilim hâlâ

cinsiyet ayrımcılığının benzersiz ve sağlam bir kalesi gibi görünüyor. "Aslında kadınlara bilimde yer verilmesi bile o kadar şaşırtıcı ki..." diyor Delaware Üniversitesi'nden felsefeci Sandra Harding. Bu daha geniş cinsiyet ayrımcılığı geleneği çerçevesinde, bilimde kadınların yokluğunu aydınlatabilecek olan oldukça net açıklamalar bulunuyor. Toplum yaşamının içine dahil edildikleri andan itibaren genç kızların çoğu, bilim dışında bir tarafa yönlendiriliyor. Bu açıklaması güç ve herkesin gözü önünde süren engellemeyi eğitim sisteminde de görmek mümkün ve erkek bilim adamlarının kadınların bilim adamı olmalarını gerektirdiği şekildeki yargısı, söz konusu süreci daha da pekiştiriyor. Şaşırtıcı olan da modern bilimle

birlikte canlanan akademi ve enstitülerde bu ayrımcılığın süregidiyor olması. Tabii tüm bunların yanında, tarihin her döneminde ve kültüründe, kadınların fiziksel ve zihinsel açıdan eksik olduğuna dair erkekler tarafından yazılmış "belgelerin" haddi hesabı yok. 1880'lerin sonlarına doğru, kadın beyninin küçüklüğü üzerine yapılan çalışmaların ardından bir araştırmacı "Kadın beynindeki 5 gr eksikliğin kalıtsal olarak gidebilmesi için yüzyıllar gerekiyor." diyor.

OECD'nin Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'nda "Bilim alanında Türk yükseköğretim sisteminin ilginç bir özelliği de, kadınların oynadığı roldür. Sağlık bilimlerinde doktora derecesi alanların yaklaşık yarısı kadındır; mühendislik ve temel bilimler alanlarında ise bu oran yaklaşık dörtte birdir." diye belirtilmektedir.

Türkiye'de kadın bilim adamının durumunu öğrenmek için, Türk-Alman Kültür İşleri Kurulu Yayın Dizisi'nde yer alan *Akademik Yaşamda Kadın* kitabında, farklı üniversitelerde görev yapan akademisyen kadınların sundukları çalışmalarına bakabiliriz. ODTÜ'de kadın çalışmalarında da yer alan Feride Acar, yukarıda bahsedilen kitapta sunduğu yazısında üniversitelerde bulunan kadınların diğer ülkelere oranla yüksek olmasını şöyle açıklıyor: "Osmanlı İmparatorluğu'nda 19. yüzyılın ikinci yarısında (Tanzimat Dönemi: 1839-1876) gerçekleştirilen toplumsal reformlar, kadının kamusal yaşamdaki konumunu da ele almıştır. Batıya eğilimli yönetici, elit kadınların daha iyi bir eğitim görmesinden yana olmuş ve 1915 yılından itibaren üniversitelerin kapısı kadınlara açılmıştır (Köker: 1988)... Türkiye Cumhuriyeti'nin kurulmasıyla birlikte, 'kadın sorunu' devletin yürüttüğü reform sürecinde önemli bir yer almıştır. Cumhuriyet'in kurulmasından sonra oluşturulan yeni üniversiteler, özel ola-



Bingen'li Hildegard'ın (1098-1179) ilk evren planı. Dünya, yıldızlar ve gezegenlerin ortasında bulunuyor.

rak kadın öğrencileri kaydetmeye çalışmışlardır." Kadınların doğa bilimlerinde ve mühendislik dallarında var olmalarıyla ilgili olarak da, "Türkiye'de kadınlar akademide küçümsenemeyecek biçimde vardır. Türkiye'de, kadın varlığı doğa bilimleri, tıp ve mühendislik gibi Batı'da kadınların çok yakın tarihlere değin pek de belirgin bir katılım göstermediği alanlar da dahil olmak üzere her alanda oldukça yoğundur. Ayrıca, Türkiye'de, yıllar içinde akademinin her dal ve düzeyinde düzenli biçimde artan kadın katılımı vardır." diyor. Ayrıca, Acar Türkiye'de cinsiyet ayrımcılığının üniversitedeki boyutu ile ilgili olarak, "Akademiye kadın katılımına ilişkin olarak gene olumlu yönler arasında değinilmesi gerekli bir özellik, Türkiye'de kadın akademisyenlerin kendilerini kısıtlanmış hissetmedikleri; cinsiyete dayalı ayrımcılık ve engellemelerden ise pek de söz etmedikleri olgusudur. Cumhuriyet Türkiye'si, Kemalist

söylemi benimsemiş seçkin, kentli orta ve üst sınıf ailelerin kızlarının bu uygun siyasal yapıdan ve onun etkisinde şekillenen akademik kurumsal ortamdan yararlanmalarını kolaylaştırmıştır." görüşüne sahip.

Tüm yukarıda söylenenler bir anlamda Türk kadınlarının içinde bulundukları olumlu koşulları ifade etmektedir. Feride Acar bu tabloya birkaç ekleme daha yapıyor. "Öte yandan burada unutulmaması gereken bir boyut daha vardır. Gelişmekte olan diğer ülkelerde de zaman zaman görüldüğü gibi, Türkiye'de kadınların 'bilimsel' kariyerde buldukları bu görece olumlu ortamın, 'bilim'in bu tür ülkelerde toplumun gerçek güç odaklarıyla bağlantısının oldukça zayıf olmasından kaynaklandığını düşünmek de pekala mümkündür (Ruivo, 1987)... Buradan hareketle, Türkiye gibi ülkelerde 'bilim'e ve 'bilimciler'e sık sık övgü sunulmasına karşın, aslında bu alanın toplum tarafından kadınlardan 'korumayı' gerektirecek kadar önemli bir alan olarak kabul edilmediğini düşünenler de vardır. Bu anlamda, Türkiye'de kadınların 'bilim' dallarına girmeleri konusunda en fazla özendirilip desteklendikleri yıllarda dahi, siyasal gücün kullanılmasıyla yakından ilgili ve devletle en bağlantılı kurum ve konuları içeren Hukuk ve Siyasal Bilimler Fakülteleri'nde kadınların sayıca az oluşu yukarıdaki görüşü destekler mahiyettedir."

Artık akademisyen kadınlar ve başka dallarda çalışan feministler, karşılaştıkları sorunları ortaya koyup beraber çözüm yolları arıyorlar. Aslında bilim ve üniversite ahlaki, kadın sorunlarının sadece bir kısmını oluşturuyor. Bir grup feminist, bilim özerktir, yöntem değiştirilemez, değiştirilirse bilim olmaktan çıkar, diyor. Karşı görüşteki kadınlar ise, kadınların bilimde ve akademik hayatta var olamamalarının nedenini bilimdeki



HYPATIA
(M.S. 370-415)
Bir grup keşiş tarafından öldürülen Mısırlı matematikçi, öğretmen ve filozof. Bir efsaneye göre din adamları ona "ders veren bir kadın" olduğu için kızmış.



MARIA SIBYLLA MERIAN
(1647-1717)
Tırtıllar ve kelebeklerin hayat devrelerine ait resimleri ve gözlemleri ile böcekbilim alanını zenginleştiren Alman biyolog. Geçimini kitaplarla ve kumaş dokuyarak sağladı.



SOPHIE GERMAIN
(1776-1831)
Elastiklik ve Sayı Teorisi üzerine özgün çalışmalar yapmış, otodidakt Fransız matematikçi ve fizikçi. Erkek bilimciler tarafından dışlandı ve çalışmaları ancak hayatının sonlarına doğru kabul gördü.



MARIA MITCHELL
(1818-1889)
ABD'de, kadınlar için en önemli astronomi programlarından biri olan Vassar College Gözlemevi'nin kurucularından. Astronomiyi babasından ve kendi okumalarından öğrenen Mitchell, 1847'de keşfettiği kuyruklu yıldız ile tanınıyor.



MARY EDWARDS WALKER
(1832-1919)
Hemşire olarak çalıştıktan sonra Amerikan İç Savaşı'nda ilk kadın cerrah yardımcısı olarak görev yapan cerrah ve feminist. Walker, çalışma ortamında erkek gibi giyinirdi.

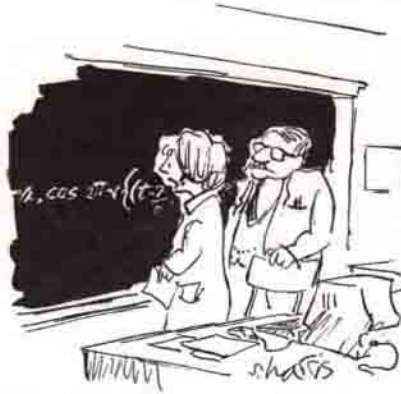


ELLEN SWALLOW RICHARDS
(1842-1911)
"Ekolojiyi bulan kadın" olarak tanınır. MIT'den kimya dalında almaya hak kazandığı doktora programını reddetmişti. Amerikan Madencilik ve Metalurji Müh. Ens'ne seçilen ilk kadın mühendistir.

yöntem yanlışlığına bağlıyorlar. Çünkü, diyorlar, bilim erkeksidir ve kadınlar doğaları gereği böyle bir ortamdan daha baştan dışlanmışlardır. Böyle bir görüş de bilimin üstüne kurulduğu temelleri sorguluyor.

Yöntem tartışmalarının dışında kadınların bilimde var olmalarıyla ilgili birçok toplumsal ve ekonomik neden öne sürüyorlar. Sorunların başlangıcı kız ve erkek çocuklarının yetiştirilmelerindeki farklılıklara dayandırılıyor. Eğitimciler, kız çocuklarının daha okul yıllarında bilimi bıraktıklarına değiniyorlar. Gözlemler sonucunda, kız çocuklarının sosyal olarak bilimden uzaklaştırıldığı ve tüm eğitim düzeylerinde erkek öğrencilerin kızlara oranla daha fazla ilgi gördüğü ortaya çıkıyor. Öğretmenin cinsiyeti bu sonucu etkilemiyor. Yetişkinler de oğullarını, görüşlerini rahatça açıklamaları, soruları cevaplamada daha atak olmaları için özendiriyorlar. Bu yüzden, bilimsel kariyer yapmaya çalışan genç bir kadının çok güçlü özendiricilerle donanma şansına sahip olması gerekiyor. Sözel alanlarda kadınların ve genç kızların yığılmasıyla ilgili Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferansı'nda sunduğu bildirisinde A.Ü. Eğitim Bilimleri Fak.'den Yıldız Kuzgun konuşmasında, Terman ve Tyler'ın bir saptamasına değiniyor. Buna göre, küçük çocukların zihinsel yetenekleri üzerinde yapılan araştırmaları

derleyen Terman ve Tyler, çok erken yaşlarda, iki cinsiyet arasında önemli bir fark görülmediğini ancak yaş ilerledikçe, kız çocukların sözel alanda, ezber ve dikkat gerektiren işlerde erkeklerden, erkek çocukların ise soyut kavramlarla, özellikle sayılarla ve şekillerle akıl yürütme yeteneği yönünden kızlardan daha ileride olduklarını söylüyorlar.



Kadın: Bu harika bir ispat, fakat, duygu ve sıcaklıktan yoksun. American Scientist, Eylül 1991

Peki gerçekten kız çocukları örnekğin matematik konusunda yetersiz ya da yeteneksiz mi? Yıldız Kuzgun ve ODTÜ Eğitim Bilimleri'nden Ruhi Köse, benzer şekilde ve özetle, kız çocuklarının matematik konusundaki başarısızlığını aileye, öğretmenin yönlendirmesine ve başarı beklentilerine bağlıyorlar. *Scientific American* dergisinin Kasım 1993 sayısındaki makalede

ilk ve ortaokullarda kızların matematikte en azından oğlanlar kadar iyi olduğu ifade ediliyor. Aynı makalede, kızların, oğlanlara uygun olduğu düşünülen yüksek matematiğin kendileri için henüz erken olduğunu işittiklerine değiniliyor. Ayrıca, bu miti sömürmeye kalkışan, günümüzde de çok popüler olan Barbie bebeklerinin sahibi "Matematik dersi çok zor" diyen bir bebek ürettiğinde, feminist grupların tepkileri sonucunda bebek "susturulmuş"!

Eğitim sistemine bakıldığında, bilim aşkının kız çocuklar arasında gelişmediğini ya da geliştirilmediğini, kızların kendilerine örnek aldıkları eğitimcilerin de bilim konusunda yeterince yetkin olmadığı bildiriliyor. Hatta daha ileri gidip, çocukların oyunlarına bakılırsa, kız çocuklarının istilacı uzaylıları yok etmekten çok, bir meteorun gezegene çarpmasını engellemek olan oyunları yeğledikleri görülüyor. Kız ve erkek çocukların yetiştirilişinde ve eğitiminde, bölgelere göre değişiklikler olsa da, kız çocukları özellikle silâhlara soğuk bakıyorlar. Kadının gözünde bilim, dünyayı savaşılabilecek bir yer değil, yaşanılabilir bir yer kılmalıdır.

Okul yıllarında karşılaştıkları olumsuz durumlara rağmen, kadınlar artık mühendislikle, felsefeyle, uzay araştırmalarıyla ilgilenmek istiyorlar. Üniversitelerden mezun olduktan sonra, bu gibi dallarda çalışmak da akademisyen ol-



SOFIA KOVALEVSKAYA
(1850-1891)
Kısmi diferansiyel denklemler konusunda çalışan Rus matematikçi. 1874 yılında aldığı matematik doktorasıyla Göttingen Üniversitesi'nden bu alanda doktora alan ilk kadın olduğu tahmin ediliyor.



MARIE S. CURIE
(1867-1934)
Radyum ve polonyum elementini bulan Fransız bilimci. 1903'te Nobel Fizik Ödülü'nü kocası Pierre Curie ve Henri Becquerel ile paylaştı. 1911'de Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



FLORENCE RENA SABIN
(1871-1953)
Önce lenfetik sistemlerin gelişimi ve daha sonraları tüberküloz üzerinde çalışan tıp araştırmacısı. ABD'de halk sağlığı yasalarının modernizasyonu için savaştı. Sabin, Amerikan Ulusal Bilimler Akademisi'ne seçilen ilk kadındır.

mak da zor. Tüm bu zorlukların üstesinden gelmek ve çözüm üretmek için 'kadın çalışmaları' adı altında birimler kuruluyor. Kadınlar buralarda sorunları saptayıp, bunlar üzerinde tartışıyorlar. Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacı, kadınların akademik hayattaki sorunlarının, erkeklerin farklı bir toplumsallaşma içinde olmalarından, kadınlarla akademik danışman arasındaki uyumsuzluktan, kariyer seçimlerinden, kadroya geçmek için kullandıkları stratejiden, otoritenin uygulandığı politikadan kaynaklandığını ortaya koymuşlar.

Bu sorunlara daha yakından bakıldığında, yeterli toplumsallaşmaya sahip olmayan kadınlarda kendine güvensizlik ve başkalarına bağımlılık gibi olumsuzlukları gözlemlemek olası. Bu olumsuzluklar da genellikle kız ve erkek çocuklarının yetiştirilişindeki ayrımlarla ortaya çıkıyor. *Akademik Yaşamda Kadın*'daki sunuşunda Alman Carol Hagemann-White, "Erkeklerin egemen olduğu bir meslek alanındaki koşullar ve karşılıklı ilişki biçimleri, erkeklerin birbirleriyle ilişki kurma örneğine uyarlanmıştır. Erkek olarak eğitilmiş bir birey bakımından böyle bir meslek alanında çalışmak, o ana kadar yaşamında öğrenmiş olduklarını geliştirme, derinleştirme ve belki de dönüştürme anlamına gelecektir. Onun meslek alanında öğrenecekleri, daha önceki yaşamında edindiği erkek davranışlarıyla bir kopukluk olmaksızın bütünleşir." diyor. Okul yıllarında kızlar otoriteye bağlı yetişirken, erkekler asi birer öğrenci portresi çiziyor. Her ne kadar otorite bu durumu beğenmiyor görünse de, aslında bu uçurumu körüklüyor. Ruhi Köse kadının toplumsallaşması ile ilgili olarak, erken çocukluk yıllarında kendilerine



19. yy'da, eğitim enstitülerine eskisine nazaran daha çok sayıda kadın katılmaya başlamıştır.

verilen geleneksel cinsiyetçi kalıp ve rolleri aşırı ve katı bir biçimde benimsemelerinin, kız ve erkek çocukların yetişkin birer kadın ve erkek olarak, ilerideki yaşamlarında ciddi entellektüel, akademik ve mesleki problemlerle karşılaşmalarına yol açtığını belirtmektedir.

Kadınların gerçekten akademisyen olmak istiyorlarsa, evlilik, aile ve çocuk üçlemesinin kendilerinden aldığı zamanı göz önünde bulundurmaları gerekiyor. Woods Hole Oşinografi Enstitüsü'nde kadrolu olarak okyanuslar üzerine çalışan biyolog Ann Butman, son konferans dönüşünden beri açmaya zaman bulamadığı valizinden gece yarısı eşyalarını çıkarıp, bir keten çantaya yerleştiriyor. Dört saat içinde kalkacak bir gemiyle, okyanus tabanına araştırma cihazları yerleştirmeye gidecek. Alt katta ise, bir akademisyen jeolog olan Bradford Butman bulaşıkları yıkıyor. Bir toplantıdan yeni dönmüş. Zamana karşı ya-

niş, bu çiftin oğulları Dylan'ın gördüğü kabus ile sekteye uğruyor. O geceyi kayda değer kılan tek şey iki bilimcinin de evde oluşu. "Bir keresinde Brad beni havaalanında karşıladı, Dylan'ı kucağıma bıraktı ve kendi uçağına binmeye gitti." diye anımsıyor Ann Butman. Bu küçük öykü, yaşanan zorluktan sadece birini temsil ediyor ve akademik hayatta, kadınların hamilelik ve çocuk büyütme dönemlerinde sorun yaşadıklarının bir örneği. *Akademik Yaşamda Kadın* kitabındaki sunuşunda Carol Hagemann-White, "Aile sorumluluklarının kadınların profesörlük aşamasına yükselmelerini engellediği tahminin ötesinde somut bir olgudur. 1989 yılında profesörlere yönelik olarak yapılan bir anket çalışmasında, kadınların akademik kariyer aşamalarını

nı ortalama olarak daha geç ve uzun ara-sürelerde tamamladıklarını ortaya koymuştur. Ancak, bunun tek nedeni aile yükümlülükleri değil. Çünkü anket uygulanan kadınların görece büyük bir kısmı birden fazla dalda lisans yapmış, pek çoğu profesörlük ünvanına ancak dolaylı yollardan ulaşabilmiştir. Yine de aile konusunda ortaya çıkan farklar, Almanya için büyük bir ölçüdedir. Evli olmayan kadın profesörlerin oranı % 38,9'dur ve % 60,9'unun çocuğu yoktur. (Aynı araştırmanın İngiltere için verdiği sayılar çok farklıdır. Orada kadın profesörlerin % 61'inin en az bir çocuğu vardır). Kadın profesörlerin % 22'si ilk çocuklarını 34 yaşından sonra doğurmaktadırlar." diye belirtiyor. Akademisyen bir kadın kadrolu olmayı düşünüyorsa, ancak doçentliğini aldıktan sonra çocuk sahibi olabiliyor. Yüksek lisans ve doktora sürelerinin bir sınırı olması, kadını çocuk sahibi olmak düşüncesinden



LISE MEITER
(1878-1968)
Radyoaktif elementlerin bozumu üzerine çalışan Avusturyalı-İsveçli fizikçi. Nükleer füzyon sırasında açığa çıkan enerjiyi hesaplayan ilk bilimci ve bu yüzden atom bombasının gelişimine katkıda bulundu.



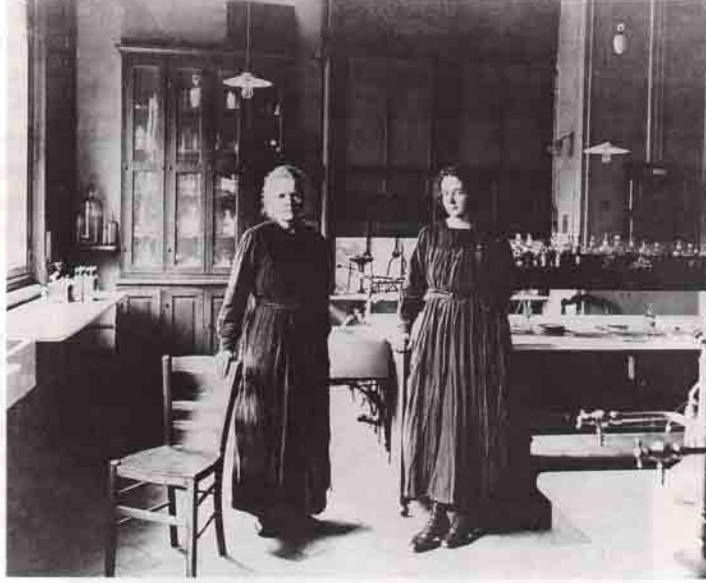
MARGARET SANGER
(1883-1966)
ABD'de aile planlaması ve doğum kontrolü kampanyasına liderlik eden hemşire. Doğum kontrol klinikleri kurmak ve halkı bu konuda bilgilendirmek için harcadığı çabalar büyük tartışmalara neden oldu.



ETHEL BROWNE HARVEY
(1885-1965) Amerikan biyoloğu ve embriyoloğu. İndüksiyon üzerine çalışmaları, Hans Spemann ve Hilde Mangold'un Nobel ile ödüllendirilmesinden on yıl önceydi. Princeton Üniversitesi'nde 25 yıl boyunca araştırmacılık yaptı, asla profesör statüsüne getirilmedi.

uzaklaştırıyor. Hamilelik bir yana, evlenmeyi düşünen bir akademisyen kadın günümüzde hala bilimden elini eteğini çekmiş gibi bir tutumla karşılaşılabiliyor. Türkiye'deki kadın ve erkek akademisyenlerin aile durumlarına dair ilginç bir istatistiksel araştırmayı yapmış olan Feride Acar, *Akademik Yaşamda Kadın*'da, "Araştırmamızda 1989 sonu itibarı ile erkek akademisyenlerin % 36,2' sine karşılık, kadınların % 45'inin bekar olduğu saptanmıştır. Aynı şekilde, erkek akademisyenlerin % 1,9'una karşılık kadın akademisyenlerin % 39'u boşanmış ya da duldur. Yani günümüzde kadın akademisyenlerin yaklaşık yarısı (% 48,9'u) evli değil iken aynı oran erkeklerde daha düşüktür (% 38,1)." demektedir.

Kadınlar sorunlara farklı tepkiler göstermek ve çözümler getirmek üzere ikiye ayrılıyorlar. Birinci grupta bulunan kadınlar, eskiden yapıldığı gibi bir erkek modelini izliyor ve tüm kadınların aynı şeyi yapmasını bekliyorlar. İkinci gruptaki kadınlar da alternatif bir model uygulayarak özel hayatlarını ve iş hayatlarını dengelemeye çalışıyorlar.



Marie S.Curie ve kızı laboratuvarında.

Birinci gruptaki kadınlar, erkek modelinin gerekleri olan saldırgan ve yarışçı bir kimliğe sahipler ya da böyle bir kimliğe bürünüyorlar. Bu tür akademisyen kadınlar, kadın öğrencilerine, kadın sorunlarından haberdar olmayan erkek akademisyenlerden bile fazla sorun çıkarıyorlar. Bunun nedeni ise, öğrencilerin de kendi koşullarıyla karşılaşmalarını istemeleri. Erkek modelini izleyen kadınlar, erkeklerin yaptığı gibi, çalışma saatlerini gündüz saatlerinden gece saatlerine ve hafta sonlarına kaydırıyorlar; çünkü erkekler laboratuvarı ya da

araştırma yerini kendi evleri ya da en çok sevdikleri kulüp olarak, arkadaşlarını da birer seçkin akademik kulüp üyesi olarak görüyor. Kadının da bu kulübe ait olması için benzer şekilde davranması ve oyunun kurallarına göre oynaması gerekiyor.

İş ve özel hayatlarını dengeleyen ikinci grup kadın akademisyenler bu kulübü sağlıklı buluyor. Çünkü kulübün dürüstlüğü ve desteği yok ettiğini ve her an arkadan vurulacakmış gibi solunan havasının kadınlara ters geldiğini söylüyorlar. Bir başka deyişle, kadın aile ve iş rollerini kabul edilebilir oranlarda bölüp bu ikisini dengeliyor ve "bizim çocuklardan" biri olmayı kabul etmiyorlar. Akademisyen olmak isteyen üniversite mezunu bir kadın, "Henüz kendime uygun bir model bulamadım. Karşımdaki örnekler bir önceki kuşaktan ve çok saldırganlar. 'Evet, onlar gibi olmak istiyorum.' diyemiyorum." demekte. Bunun yanında, bir fakülte üyesi kadın için başka bir öğrenci, "O gerçek bir model, çünkü bir sürü şey yapmak için zaman bulabiliyor." diyor. Akademik hayata hazırlanırken kendilerine bir model ara-

Türkiye'de Kadın ve Bilim

Feride Acar
Prof. Dr., ODTÜ Kadın Çalışmaları Anabilim Dalı

Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana Türkiye'de kadınların bilim dünyası içinde var olmaları karşı çıkılmayan, tam tersine devletçe ideolojik olan desteklenen bir olgudur. Kadınların yüksek eğitim görmesi, meslek sahibi olması, kamu alanına açılması ve bunu özellikle toplumda prestijli yüksek kabul edilen dallarda gerçekleştirmeleri daima önemsenmiştir; çünkü böylesi başarılar hep Cumhuriyetin Türkiye'yi modern ve batılı bir ülke yapma ülküsünün göstergeleri olarak algılanmıştır.

Bu yaklaşımın sonucu olarak da kadınlar ülkemizde Batı'da pek çok yerde onların tersine üniversitelere ve bilim dünyasına salt girebilmek; hele, toplumsal değerlerce "erkeğe daha uygun" diye tanımlanan temel bilim, mühendislik vb. alanlarda var olabilmek için ciddi mücadeleler vermek zorunda kalmamışlardır. Tam tersine, genç kız ve kadınların üniversite yapıları içinde öğrenci ve öğretim elemanı olarak hep artan sayılarda yer almaları teşvik edilmiştir. Üniversite giriş sınavı gibi uygulamalar da ataerkil toplumsal değerlerin kadınların bilim

dünyasına adım atmalarında olumsuz sonuçlar doğurabilecek açık cinsiyete dayalı ayrımcılığı büyük ölçüde engelleyen sonuçlar doğurmuştur.

Ancak, ne bilim dünyası ve üniversitelerin yapıları toplumun genelinden soyutlanabilecek sosyolojik anlamda "özerk" olan kurumlardır; ne de bu kurumlarda iç yapıları ve kültürleri toplumun başka kesitlerinde görülen cinsiyete dayalı tabakalaşmanın olmadığı ya da erkek-egemen değerlerin denetleyici etkisinin bulunmadığı ortamlardır.

Cumhuriyet reformlarının getirdiği yasal ve kamusal alana ilişkin çarpıcı iyileşmelere karşın, Türk toplumunda, kadın erkek rollerinin, özellikle "özel alana" ilişkin olarak, yeniden tanımlanmasını sağlayacak sosyal yapısal dönüşümler yaygınlaşmamıştır. Öte yandan, erkek-egemen değerlerin "kadına bakış açısı" içeren merceklerden sorgulanması ancak son on yılda gündeme gelmeye başlamıştır.

Hal böyle olunca, bir yandan akademik yaşam içinde öğrenci ya da öğretim elemanı olarak yer alan genç kız ve kadınların toplumdaki konumu, hemsiclerinin çoğunun toplum içindeki yeri ile kıyaslandığında paradoksal bir görüntü olarak kalmaya devam etmiş; diğer yandan Cumhuriyet reformlarının kadına bilim dünyasında açtığı olanaklar gödük kalmıştır.

Ayrıca, bugün kadınların bilim dünyası içindeki durumu çağdaş ve eşitlikçi ölçütlerle değerlendirildiğinde zaman içinde artan bazı olumsuzlukların

da Türkiye'de durumu etkilediği görülmektedir. Diğer bir deyişle, kadınların daha "kadınca" diye düşünülen alanlara toplanmaları, üniversitelerde alt düzey ve önlü kapalı, destek personeli nitelikli konumlarda bulunmaları, buna karşın karar verici idari yetki kullanan pozisyonlarda sayılarından çok daha az bir oranda temsil edilmeleri bilim kurumları açısından üzerinde durulması gereken olumsuz gerçeklerdir. Daha da önemlisi son yıllarda Cumhuriyet politikalarının kadına biçtiği rol toplumda daha çok sorgulanır hale geldiğinden özellikle yeni oluşan bilim kurumlarında (Anadolu Üniversitelerinde) kadınların konumuna özellikle dikkat etmek gerektiği vardır.

Ancak, zaman içinde ortaya çıkan tüm eksikliklere ve gelişen çeşitli olumsuz sapmalara karşın, Türkiye'de kadınların bilim dünyasında varlığı özünde sorgulanamayacak sağlam bir alt yapıya oturmuştur. Nitekim son yıllarda bu konumdan güç alan bilim kadınları ülkemizde de yalnızca kadınların toplumdaki yerini eleştirel olarak inceleyip değerlendiren çalışmalara yoğunluk vermekle kalmamışlar, geleneksel bilim algılamasını ve pek çok "bilimsel" varsayımı ve bilim kurumlarının kendine özgü kural ve değerlerini de "kadın bakış açısından" sorgulayan kadın çalışmaları ve toplumsal cinsiyet çalışmaları gibi yeni yaklaşımları üniversitelerimiz bünyesinde kurumsallaştırmayı başarmışlardır.

yan genç bilimcilere bazen bu iki tür model de uygun gelmiyor. Genç kadın bilimcilerin karşılaştıkları sorun, her iki modelde de uygulanan yöntemin gerçek sorunu çözmediğini düşüncelerinden kaynaklanıyor. Kadınların bilimin içinde var olamamalarının temel nedenlerini ortadan kaldırmak için daha radikal yöntemler uygulamak gerektiğinden söz ediliyor. Sorun, üniversite ortamının -ki aslında toplumun küçük bir modeli ve yansımasıdır- ve üniversite 'Yasa'sının değiştirilmesiyle ve yeni ilişki biçimleri kurulmasıyla çözülür diyenler, bu radikal yöntemin savunucuları olarak karşımıza çıkıyorlar. (Yasa burada görünmeyen, gizli, köklü, kağıt üzerinde olmayan fakat hemen hemen tüm toplum ve bu arada üniversite üyeleri tarafından kabul edilen ve uygulanan bir yaptırım ve onunla giden bir üniversite ahlakı olarak algılanabilir). *Feminizmdeki Erkekler* adlı kitabın "Ankovanı'ndaki Kadınlar" adlı bölümünde, Brown Üniversitesi'ndeki Kadın Çalışmaları'ndan bir grup akademisyenle yaptığı görüşme sırasında Jacques Derrida, üniversitede var olan geçerli ritüelleri ve bu köklü olduğu denli gizli "Yasa'yı tartışıyor. Derrida, "Esas sorun kadın çalışmalarının içinde yer alan öğretmenlerin, öğrencilerin ya da araştırmacıların, (bu) Ya-



Kimya ve fizik dallarında verilen Nobel Ödülü'nün arka yüzü. 1902'de tasarlanmış olan madalyada doğa ve bilimi simgeleyen figürler kadın seçilmiş. Doğayı simgeleyen figürün peçesi bilimi simgeleyen figür tarafından kaldırılıyor. Kadınlardan yana kabul edilen bu tasarım bile şüpheli yaklaşımın eleştirisinden kurtulmuyor. Tasarımda kadına geleneksel ölçütler izlenerek keşfedici değil destekleyici ve ilham verici işlev yüklenmiş. Madalyanın çevresini dolanan Latince özdemiş "İnsanın, bulduğu sanatlarla yaşamını zenginleştirmesi ne iyi" anlamı taşıyor.

sa'nın bekçileri olup olmadıkları... Bizler üniversite üyeleri olarak, gelenekleri sürdüren, eleştiren ve değerlendiren kişiler olarak, bir başka deyişle Yasa'nın gardiyanlarıyız." Bu düşüncelere bakıl-

dığında, üniversite ortamı ve içinde yaşanan sosyal çevre dönüşmedikçe, kadınların akademik yaşamda yer tutmaları belirli sınırlar içinde kalacağı benziyor.

İster var olan farklı modellemelere yönelsinler, ister kendilerine bir model oluştursunlar, kadınların akademik alandaki sorunları günümüzde bitmiş sayılmaz. Bir öğrenci ya da akademisyenin çalıştığı ya da çalışmak istediği konuda yönlendirilişini danışmanlar üstlenir. Kadın akademisyenlerin kendi danışmanları ile ilgili olarak sorunlar yaşadıkları da bir gerçek. Yine Columbia Üniversitesi'nin bu konu üzerinde yapmış olduğu araştırmaya bakıldığında, iki tip danışmanla karşılaşılıyor. İlki geleneksel erkek modelini izleyen ve kadına karşı olumsuz bir bakış açısına sahip danışmanları kapsıyor. İkinci grupta ise izlenen erkek-egemen havanın kadınlar üzerinde kötü etkiler yarattığının bilincinde olan ve buna göre tavır alan danışmanlar var.

Tüm öğrencilerin akademik hayatlarını düzenlemelerine yardımcı olan ve yol gösteren danışmanların bir bölümünün kadınlar bilim insanı gözüyle bakmamaları, kadının büyük sorunlarla karşılaşmasına yol açıyor. Bu konuda da çözüm, yol gösterici danışmanlara yol göstermek olabilir. Ayrıca, Carol Hage-



GERTY RADNITZ CORI (1896-1957)
Kocası Karl Cori ile birlikte 1947 Nobel Tıp Ödülü'nü kazanan biyokimyacı. Hücrelerin besinleri nasıl kullandıkları ve enerjiye dönüştürdüklerini araştırdılar. Bu işlem şimdi-lerde Cori Döngüsü olarak anılıyor.



IRENE JOLIOT-CURIE (1897-1956)
Yeni radyoaktif elementlerin sentezi konusunda kendi başına ve kocası Frederic Joliot-Curie ile birlikte yaptığı çalışmalarından dolayı 1935 yılında Nobel Kimya Ödülü'nü kazandı.



BARBARA McCLINTOCK (1902-1992) Sıçrayan genler hakkında yaptığı gözlemlerle bu alanda bir devrimi gerçekleştiren genetik uzmanı. McClintock'un garip fikirleri uzun süre kabul görmedi. Yine de 1983 yılında Nobel Tıp Ödülü'nü kazandı.



MARIA GOEPPERT MAYER (1906-1972)
Alman matematiksel fizikçi. Mayer, soğan kabuğundaki katlara benzettiği nötronların kapladığı farklı enerji düzeylerini gösteren nükleer kabukları keşfetmesiyle 1963 Nobel Fizik Ödülü'nü kazandı.



RACHEL LOUISE CARSON (1907-1964)
Deniz biyoloğu ve "Sessiz Bahar" kitabının yazarı. Carson'un çalışmaları, bilim adamlarını ve halkı, kullanılan hayvan zehirlerinin oluşturduğu tehlikeye ve insan ile çevre arasındaki yok edici ilişkiye karşı uyardı.



ROSALIND ELSIE FRANKLIN (1920-1958)
Röntgen ışını kristalografisi. Franklin, DNA'nın yapısı üzerinde çalıştı. Moleküler ikili sarmal olarak tanımlamalarından dolayı Nobel Ödülü alan James Watson ve Francis Crick'e ihtiyaç duydukları bilgileri sağladı.



Erkek kalabalığı içinde tek yüz olmak, pek çok kadının durumunu betimleyen bir özellik. 1900 yılında çekilen fotoğrafta kimya bölümündeki meslektaşlarıyla birlikte görülen Ellen Swallow Richards'tan 90 yıl kadar sonra, aynı üniversitenin kütüphane merdivenlerinde oturan öğrencilere baktığımızda ise bugün, bilimde çok daha fazla kadın olduğunu görüyoruz.

mann-White'a göre "Kadınların ilk akademik kademedan daha ileri gitme konusunda erkeklerle kıyasla daha düşük şansa sahip olduklarını ortaya koymuşlardır." Bu çalışmaya göre, "Kadınların tüm bilim dallarında profesörler tarafından yeni görevler için tavsiye edilmele-ri erkeklerle kıyasla çok daha enderdir (Bochow/Joas 1987/76). Kişinin yaptığı yayınların da değerlendirmeye alındığı, profesörlük kadrolarına yapılacak atamalarda, aday olarak önerilen kadına ya hiç rastlanmamakta ya da bu adaylar hiç tanınmamaktadır. Öte yandan, güçlü bir kadın hareketinin daha çok sayıda kadın profesör olması gerektiği yolunda ileri sürdüğü talepler, görünüşte nesnel yeni bir barajın ortaya çıkmasına da yol açmıştır: Nitelikli kadınlar vardır, ama bunlar 'çok yaşlıdır.' demektedir.

Columbia Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıya göre, kuralları erkekler koyuyor, bu kurallara genç erkekler rahatça uyum sağlarken, çoğu kadın toplumsallaşma sürecini tamamlayamamalarından ötürü, gerekli kuralları uygulamada zorluklar yaşıyor. Çoğu erkek danışmanın, başarı için gerekli stratejileri kadınlara öğretmedikleri bir ortamda, kadınların danışmanları ile sorun yaşadıkları ortaya çıkıyor. Tabii bu genellemeler dışında kalmış pek çok tekil örnek bulunabilir.

Kadınların bilim ve mühendislik alanında görev alabilmeleri için önlemler alınması gerekliliği ortaya konuluyor. Bilim dışında kadının, içinde bulunduğu toplumsal görevlerini yerine getirebilmesi için, zamana ihtiyaç duyduğunu kabul etmek bunlardan ilki. İkincisi ise, kadroya girebilmesi için, karşılaştığı biyolojik engeller karşısında

kadro için uygun görülen sürenin uzatılması. Üçüncüsü coğrafi hareketlilikteki olumsuz etkilerin azaltılması ve sonucusu da akademisyenliğe ilgi duyan kadınların karşısına yeterli sayıda uygun kadın modellerin çıkartılabilmesi.

Akademik Yaşamda Kadın adlı kitapta Necla Arat çözüm önerilerini nedenleri ile birlikte veriyor: "Ön lisans yapan öğrenci sayısı 75 828'dir. Bunların 53 413'ü erkek, 22 415'i kızdır. Yüksek lisans yapan 30 615 öğrencinin 19 342'si erkek, 11 273'ü kızdır. Tıpta uzmanlık eğitiminde yer alan 4 330 öğrenciden ise 3 124'ü erkek 1 206'sı kızdır."

Bu sayılar bize, yüksek öğretimin tüm eğitim düzeylerinde kız öğrencilerle erkek öğrenciler arasında kızların % 50'ye varan bir eğitim boşluğu içinde bulunduğunu; bu nedenle, kız öğrencilerin çeşitli yöntemlerle desteklenmesi gerektiğini gösteriyor. Bu tür bir veri, kadının bilimde katılım oranının günümüzde neden bu kadar az olduğunu gösteriyor. Ayrıca, kız öğrencilerin eğitimi kent ve kırsal alanlarda değişiklik gösteriyor. "Örneğin, liselerde kızların okullaşma oranı İstanbul'da % 48, Ankara'da % 45, İzmir'de % 43 olduğu halde; Ağrı'da % 4,8, Hakkâri'de % 2,7 gibi, son derece düşük düzeylerde. 1990-1991 öğretim yılında, yüksek öğretimde kız öğrenci oranı % 33,6 olarak hesaplanmıştır." Çözüm önerilerini Necla Arat şöyle dile getiriyor: "Akademik yaşamda kadını desteklemek için: Kız çocuklarının eğitime etkin katılımını önleyen ekonomik, kültürel, dinsel, bölgesel tüm engellemeler ortadan kalkmalıdır. Kız çocuklarının okulu erke-ten terk etmelerini önleyecek aile eğitimi çalışmaları yapılmalı, ana-babaların

doğrudan desteği sağlanmalıdır. Yasal olan ilk evlilik yaşı yükseltilmelidir. Burs, kredi, yurt ve yatılı okuma olanakları artırılmalıdır. Kızların eğitimi için medya aracılığı ile yoğun bir tanıtım ve teşvik kampanyası başlatılmalıdır. Köktendinci örgütlerin kız öğrencileri etkilemelerini engelleyici önlemler alınmalıdır."

Kız ya da erkek, kentte ve kırsal bölgelerde eğitim gören tüm öğrencilere eğitimde fırsat eşitliği sağlandığı sürece birtakım istatistiklerde görülen uçurumlar ortadan kalkacaktır, kadınların bilimde var olma şansları da artacaktır. "Tüm sorunlar istatistiksel verilerdeki iyileşmelerle çözülebilecek mi?" sorusuna cevabı ancak bunlar gerçekleştikten sonra arayacağız.

Temelde ve en başta gerekli olan bilimde var olan tekelleşmeyi, cinsiyete dayalı ayrımcılığı ortadan kaldırmak, kadını ve erkeği eşit ve "insan" olarak görmektir. Bunun yanında, ırk, din ve kültür boyutundaki başka ayrımcılıkların da boyunduruğundan kurtulunmasının gerektiği bir gerçektir.

Özgür Ergin

Konu Danışmanı: Ünal Nalbantoğlu
Prof. Dr., ÖDTÜ Sosyoloji Bölümü

Kaynaklar:
Acar, F., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Arat, N., *Akademik Yaşamda Kadın*, Türk-Alman K.I.K. Yayın Dizisi 9, Ankara 1996.
Bowling, J., "Science: A masculine disorder?" *Science and Public Policy*, Aralık 1985.
Holloway, M., "A Lab of Her Own", *Scientific American*, Kasım 1993.
Modern Zamanlarda Kadın, Sanat Dünyamız, YKY, Yaz 1996.
OECD, *Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları Raporu*, TÜBİTAK, 1997.
Sörensen, K., "Towards a Feminized Technology?" *Social Studies of Science*, Şubat 1992.
Türkiye'de Kadın Eğitimi Birinci Uluslararası Konferans Bildirileri, M.E.B., Haziran 1992.
<http://ee.elen.utah.edu/~becs/conference/eknu.html>
<http://www.enr.org/online/enr2289/2289.html>

Çevreci Araçlar

Hidrojenle çalışan arabalar, bir depo benzinle neredeyse 8000 km yol katedebilmelerini, Boston'daki Northeastern Üniversitesi'ndeki araştırmacılar tarafından geliştirilen grafitten depolama malzemesine borçlular. Nelly Rodriguez ve çalışma grubu, grafit nano-fiberlerin, oda sıcaklığında ve basınç altında kendi ağırlığının üç katı -halihazırdaki depolayıcıların on katından daha fazla- hidrojen depolayabileceğini iddia ediyor.

Rodriguez, bir kapsül içinde muhafaza edilen nano-fiberlerin, elektrikli bir aracın 8000 km gitmesine yetecek kadar güç sağlayacak hidrojeni depolayabileceğini düşünüyor. Boşalmış kapsüller yenileriyle değiştirilip doldurulabilecek.

Araçlar, hidrojeni, bir elektrik akımı oluşturmak üzere oksijenle birleştiği yakıt hücreleriyle (fuel cell) kullanabilecek. Geçtiğimiz Mayıs ayında Daimler-Benz tarafından sergilenen Necar II, yakıt hücresi teknolojiyle çalışacak araçların prototipi. Araç, hidrojeni, basınçlı gaz tüplerinde depoluyor. Amerika'daki birkaç eyalet, 1998'de piyasadaki arabaların %2'sinde sıfır emisyon istiyorlar ve sadece su buharı üreten hidrojenli araçlar bu isteğe uyuyor.

Grafit nano-fiberlerin nasıl bu kadar fazla hidrojen depolayabildiği pek de anlaşılmış değil. Denver'daki Ulusal Yenilenebilir Enerji Laboratuvarı'ndan Michael Heben başkanlığındaki çalışma grubu tarafından geliştirilen karbon nano-tüpler bile Rodriguez'in grubunun iddia ettiği seviyelere yaklaşmadı.

"Hidrojen depolamak için nano-tüpler kullandığımızda bile ulaşabildiğimiz en iyi sonuç, ağırlığın %4'ü oldu. Eğer doğruysa, ağırlık başına %300 hidrojen oldukça ilginç olurdu" diyen Heben, yeni sonuçlara şüpheyle yaklaşıyor ve "Doğada, hidrojenin karbona olan oranının en fazla olduğu madde metandır ve ağırlık başına %25'e tekabül eder" diyor.

Eğer Rodriguez'in bulduğu rakamlar doğruysa, hidrojen, grafit na-

no-fiberli kapsülün ağırlığının %75'ini teşkil edebilir.

Bu etkileyici depolama kapasitesinin anahtarı, grafit nano-fiberlerin düz, sık düzenli yapısı. Fiberler uzunlukları 5-100 nm ve çapları 5-100 nm (1 nanometre: 10^{-9} m; 10^{-6} µm) arasında değişen grafit plakalarından oluşuyor.

Tek-kristal grafitin hidrojen soğurma kapasitesi için yapılan teorik hesaplar, kristalin yüzeyi bir hidrojen molekülü kalınlığında bir katmanla kaplandığında, her gram grafit başına



6,2 litre hidrojen tutulabileceğini gösteriyor. Northeastern Üniversitesi'ndeki çalışma grubu bu sayının 30 litre'ye çıkarılabileceğini iddia ediyor.

Rodriguez, bu yüksek kapasitenin, plakalar arasındaki "yarık-gözenek"lerde kılcal mekanizmayla, yoğunlaşan çok sayıda hidrojen molekülü katmanından kaynaklandığını tahmin ediyor. Grafit katmanları arasındaki boşluk 0,34 nm; oysa hidrojen moleküllerinin efektif çapı normalde 0,26 nm'dir. Ancak çoklu katmanlar, moleküllerin grafitteki elektronlarla kuvvetli etkileşim halinde oldukları durumlarda boşluklara sıkışabilir.

Çalışma grubundan Terry Baker'e göre, hidrojen molekülleri soğurulduğunda rotasyon (dönme) ve vibrasyon (titreşim) enerjisinin çoğunu kaybediyor ve yarıçapı 0,064 nm olana kadar "sıkışıyor". Bu da daha fazla hidrojen molekülü için yer sağlıyor. Rodriguez bu konuda "Olasılıkla beş katman oluştururuz" diyor.

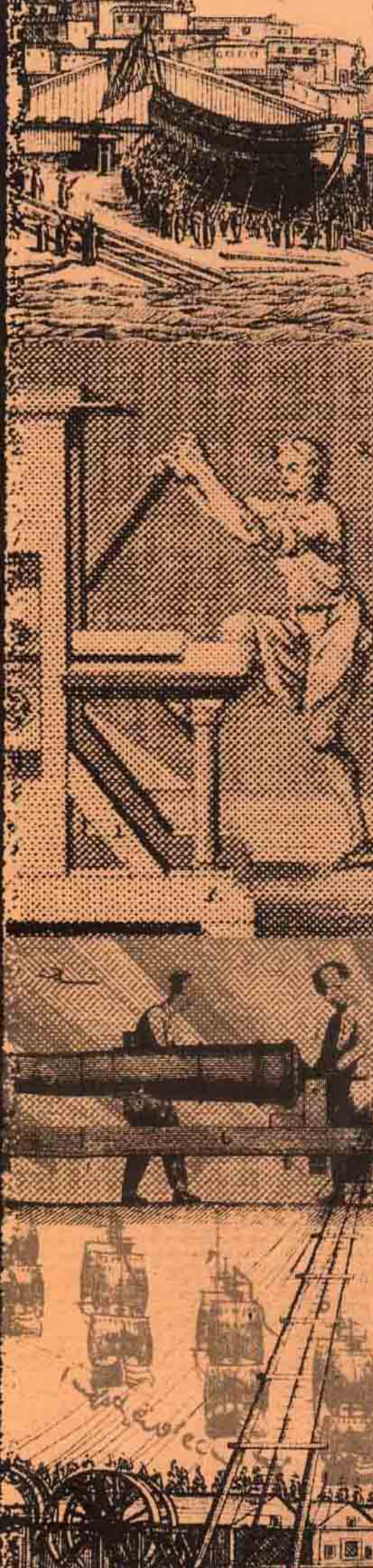
Dar yarıklar, oksijenin ve diğer büyük moleküllerin girmesini engellediği için patlayıcı bir tepkime oluşması olasılığını en aza indirir. Bununla birlikte, güvenliğe yine de büyük önem verilmelidir. Rodriguez, kapsülün korunmasının gerekeceğini düşünüyor.

Baker, grafit nano-fiberleri 1972 yılında Britanya'nın Harwell'deki Atom Enerjisi Kurumu'nda çalışırken keşfetti; ancak büyük miktarlar temin etmek için gereken yöntemi Rodriguez'in çalışma grubu, son zamanlarda geliştirdi. Baker, yöntemin, hidrokarbonların karbon monoksitle, ikili ya da üçlü metalik nikel ya da demir esaslı katalitik parçacıklar üzerinde tepkimesini içerdiğini söylüyor. Ona göre, "Malzemenin kendisi çok pahalı olmayacak. Yöntem geliştikçe, maliyeti, kg başına bir dolardan daha az olacak".

Nano-fiberleri tamamen hidrojenle doldurmak için onların, öncelikle katalizör metal parçacık kalıntılarının atılabilmesi için asitle yıkanmaları ve ardından 900°C'nin üzerinde ısıtılarak, yarıkları tıkayan gazların dışarı atılmasını sağlamak üzere bir vakum altına yerleştirilmeleri gerekir. Ardından, 120 atmosfer civarındaki başlangıç basıncında hidrojen içeri pompalanır. Rodriguez, yüklemenin tamamlanmasının 4-24 saat arasında zaman alabileceğini belirtiyor.

Daha sonra, basınç, hidrojeni yerinde tutmak için 40 atmosfer'de tutulmalı ve sonra açığa çıkarmak için basınç azar azar düşürülmeli. Rodriguez'e göre, nano-fiberler aynı kapasiteye en az 4 ya da 5 kez daha yenisinden doldurulabilir.

Atıl, S. New Scientist, 21/28 Aralık 1996
Çeviri: Bezen Hindistan



Bilim ve Teknolojide Tarihsel Gelişmeler OECD Türkiye Raporu

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü OECD'nin 1996 yılında yayımladığı, Türkiye'nin ulusal bilim ve teknoloji politikalarıyla ilgili raporun Türkçesi de 1997 yılı başında TÜBİTAK tarafından basıldı. OECD'nin pek çok diğer ülkeyi de kapsayan inceleme dizisinin içinde olan bu rapor, 1991 yılında DIE ile işbirliği içinde başlatılan Ar-Ge envanteri çalışmasına dayalı olarak TÜBİTAK tarafından hazırlanan ülke raporu ve TÜBİTAK ev sahipliği ve gözeticiliğiyle Türkiye'yi ziyaret eden OECD raportörlerinin yaptıkları çalışmaları içeren kapsamlı bir çalışmanın ürünü. Bu sayfalarda, raporun giriş bölümünün ardında yer alan, Türkiye bilim ve teknoloji tarihinin kısa bir özetini içeren bölümü bulacaksınız.

Türkiye, nüfusunun büyük bir bölümü Müslüman olmakla birlikte, Batılılaşmış bir ülkedir. Coğrafi ve kültürel açıdan Asya ile Avrupa arasında bir köprüdür. Bu rapor, bir anlamda, 18. yüzyıldan başlayarak eski bir imparatorluğu ve yeni bir cumhuriyeti çağdaştırma -çabalarının başarıları ve başarısızlıkları ile- öyküsüdür.

Bilimin gelişmesinde hangi toplum en büyük rolü oynamıştır? Eski Yunan şehir devletleri mi, Ortaçağdaki İslam uygarlığı mı, Rönesans kâşifleri ve mucitleri mi, yoksa modern ulus devletleri mi? Yoksa daha da erken çağlarda, bilimsel tıp, matematik ve astronominin ilk bilinen uygulayıcıları ve yazının ilk bilinen kullanıcıları olan ve Basra Körfezi civarında yaşamış Sümerler mi? Sümerler yaklaşık 4 000 yıl önce tarih sahnesinden çekilmişler, ama geride, bilimi ve kültürü en kalıcı biçimde taşıyan araç olarak bilinen dillerini bırakmışlardır. Bu dil,

bugün Türklerin kullandığı dile ilginç bir biçimde benzemektedir.

Bu, kuşkusuz Türk dilinin bilim tarihinde her zaman önemli bir rol oynadığı anlamına gelmemektedir; çünkü Türk dilinin gelişmesi yüzyıllarca sürmüş ve bunun için İslamiyetin kapsamlı etkisi gerekmiştir. Gerçekten de Türk tarihinde bilimden söz ederken İslamiyetten yola çıkmak gerekmektedir. Doruk noktasında olduğu dönemde İslam uygarlığı, güçlü bir bilimsel ve teknik geleneğe sahip olmuş ve bu özelliği ile Helen, Çin ve Hint biliminin koruyuculuğu ve yayıcılığını üstlenmiştir.

İslamiyetin yayılması ile Yunan, Bizans veya Romalıların kurduklarından çok daha temiz, çok daha bilimsel ve çok daha başarılı hastaneler kurulmuştur. Hastane fikri ilk olarak Türklerden çıkmamış olabilir, ama yine de Türkler hastanelerin yaygınlaşmasına yardımcı olmuşlardır. İslam dünyasının

da ilk on hastaneden en az beşi Türkler tarafından kurulmuştur.

Astronomi de 9. ve 10. yüzyıllarda Müslümanlar tarafından geliştirilmiştir. Gözlemevlerinin kurulması İslamiyetin gelişmesi ile doğrudan bağlantılı yeniliklerden bir diğeridir. Medraga ve Tebriz'deki gözlemevlerinde Türk-Moğol ve İslam kültürlerinin kaynaştığını görürüz. Dokuz büyük İslam gözlemevinden üçü Selçuklu Sultanı Melikşah'la Osmanlı Sultanı III. Murat'ın hüküm sürdükleri dönemler arasında Türkler tarafından kurulmuştur.

Bir tür İslam yüksek öğretim kurumu ve çağdaş üniversitenin öncülerinden olan medresenin kuruluşunda egemen olan güç Selçuklulardır. Bu kurumlar Arap dünyasındaki modelleri örnek almamış, Türklerin oturduğu ve Türklerin egemenliği altındaki bölgelerde kurulmuştur. Bazıları tıp gibi özel bilimlerin öğretildiği yerler olmuş, yalnızca felsefe ve din eğitimi ile sınırlı kalmamışlardır.

Tüm bunlardan anlaşıyor ki İslam bilimsel kurumları tek bir kültürün değil, kültürlerin kaynaşmasının ürünüdür. Ancak Ebu Nasır Mansur ve Ömer Hayyam gibi o çağın bilim adamlarını birleştiren de İslam dini olmuştur. Aslında bu tür kişilere bir milliyet atfetmek güç, hatta bazı durumlarda yanıltıcı da olsa, sözgelimi ilk cebir yapıtlarından bazılarının yazarları olan Hamid bin Abdal veya çağdaşı Harezmi'yi Türk olarak tanımlamak yanlış olmayacaktır. Akla gelen diğer isimler ise özellikle mantık ve matematik alanında kendisinden bir tek Aristo'nun önde geldiği söylenen filozof Farabi ve 10. yüzyıl sonlarında bir sözlük derlemiş olan Cevheri'dir. "İlk Türk bilim adamı" ünvanını daha da erken tarihlerde hak etmiş kişi ise, 9. yüzyıl sonları ve 10. yüzyıl başlarında yapmış olduğu astronomi çalışmaları ve açtığı gözlemevleri İslam tarihinin geç dönemlerine kadar aşılamamış olan, Amajur sül-



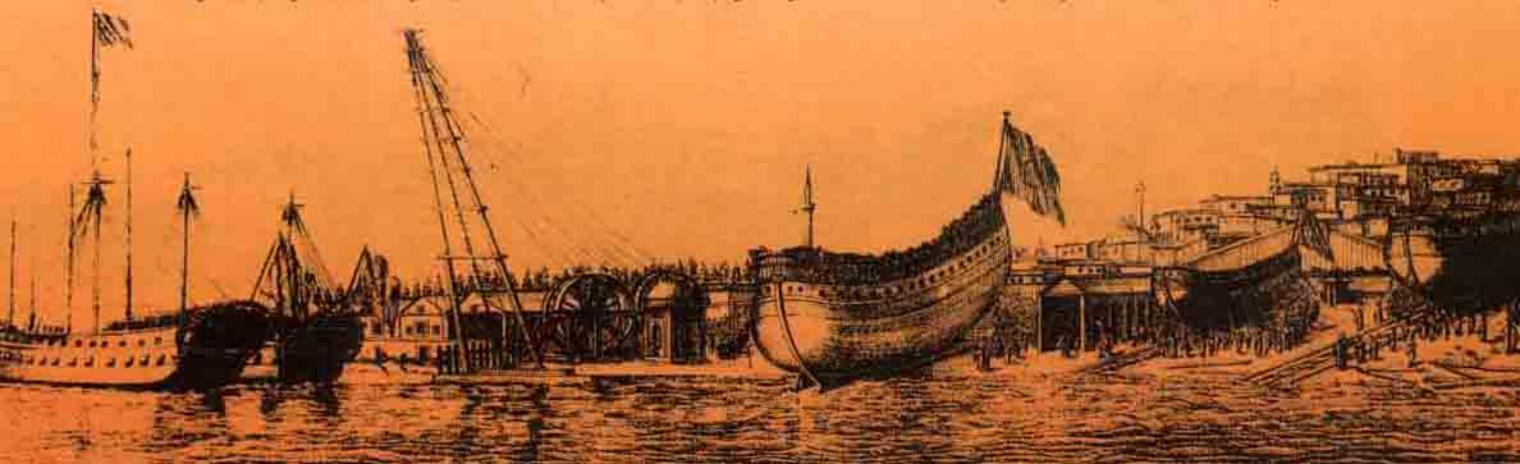
lesinin ilki, Ebu Kazım Abdullah İbni Amajur olabilir.

O halde 12. yüzyıldan başlayarak, genelde İslam dünyası ve özellikle de Türk Osmanlı İmparatorluğu, bilim alanındaki üstünlüğünü, Batı karşısında nasıl kaybetmiştir? Bunun nedeni yalnızca Batının ekonomik ve askerî gücü olmaz; sözü edilen güçler bilimsel ilerlemenin nedeni olmaktan çok sonucudurlar. Neden ne olursa olsun Türklerin ve İslam ülkelerinin bir anlamda bilgi ihracından bilgi ithaline geçmiş oldukları bir gerçektir. Dışarıya verilen bilgiler arasında 13. yüzyılda El Nafi'nin kan dolaşımını keşfetmesi sayılabilir. El Nafi'nin daha sonra Latinceye çevrilen yapıtları, 16. yüzyılda keşfin atfedildiği Michael Servetus ve Realdo Colombo tarafından da olasılıkla biliniyorlardı. Aynı şekilde, İstanbul'a gelen Avrupalı matematikçi Elia Misrahi yeni matematiksel teknikler öğrenmiş ve bunları beraberinde Avrupa'ya götürmüştür. Ateşli silahlar, kâğıt ve matbaa makinesi ise Batıdan transfer edilen önemli teknolojiler arasındadır. Çok sonraları, 19. yüzyılın ilk yarısında gerçekleştirilen sınırlı Osmanlı Sanayi Devrimi büyük ölçüde yabancı "uzmanların" yardımıyla yapılmıştır.

Osmanlılar özellikle askerî alanda olmak üzere, dışarıda üretilen teknolojileri çok iyi taklit etmişler ve özümsemişlerdir. 14. yüzyılda yeni yeni ortaya çıkmakta olan top teknolojisi, Osmanlılar tarafından benimsenmiş ve İstanbul kuşatması da dahil olmak üzere birçok savaşta kullanılmıştır. Ancak Osmanlılar topu geliştirememişler, Avrupalıların 17. yüzyılda yaptığı gibi daha küçük ve taktik bir silah haline getirememişlerdi. Olumsuz sosyo-kültürel koşullarda ve bilimin desteği olmadan, sivil veya askerî alanda yenilik yapmak hemen hemen olanaksızdı.

Ordunun ticaret ve sanayi gibi alanlarda uygarlığın gelişmesine etkisi Avrupa'da sınırlı olmasına karşın, Osmanlı İmparatorluğunda bu etki hem olumlu, hem de olumsuz yönleriyle daha belirgin olmuştur. Tutucu silahlı kuvvetler, modernleşme çabalarından korkmuş ve buna karşı çıkmıştır. Fakat uzun süren askerî yenilgiler ve sosyal çalkantılar sonunda 1826'da Yeniçeri ordusu dağıtılmış ve 1839 yılında Tanzimat Fermanı ile bir dizi sivil reformlar paketi uygulamaya konulduğu gibi, yeni bir ordu da kurulmuştur. Tanzimat, Türkiye'nin çağdaşlaşma sürecinde bir dönüm noktasıdır. Fransız müfredatını temel alan modern tıp bu dönemde askerî bir tıp okulu tarafından başlatılmıştır.

Tanzimat reformundan önce, 18. yüzyılın son çeyreğinde İmparatorluk Mühendislik Okulu ve Topçu Okulu kurulmuştur. Ancak 18. yüzyıl Osmanlı İmparatorluğunda çağdaşlaşma yolunda atılan en önemli adım, kuşkusuz, İbrahim Müteferrika adlı Macar asıllı bir Türkün matbaayı getirmesidir. 18. yüzyılın ilk çeyreğinde matbaasında 23 ciltlik 17 kitap basılmıştır (toplam 13 200 kitap). Ulema Kuran veya bir başka dinî kitabı basmasına izin vermediği için kitapların çoğu tarih, coğrafya, askerî bilimler ve magnetizma konularını içermiştir. Müteferrika ayrıca Avru-



pa'dan kağıt imali tekniklerini de getirmişti. Ancak 1830 yılına kadar yalnızca 97 kitap basılabiliyordu. Matbaa yeni okullara ders kitapları temin ederek Tanzimat hareketini desteklerken, medreseler ve dinî okullar el yazması kitapların kullanımında ısrar etmişlerdir. Tanzimat döneminde dağıtımı sınırlı olmakla birlikte ilk Türk gazetesi de çıkarılmış, ilk Eğitim Bakanlığı kurulmuş (1847) ve kızlar için orta öğrenim kurumları açılmıştır. 1845 yılında bir üniversite kurma girişimi ne yazık ki başarılı olmamıştır.

1863 yılında fizik, kimya ve biyoloji dallarında verilen ve yüzlerce kişinin katıldığı halk konferansları sırasında deneyler de yapılmıştır. Üniversite açılışının gecikmesine karşın 1850 yılında bir akademi, Encümen-i Daniş kurulmuştur. Bu kurum bilinen anlamda bir akademi değildi; zira ne fen bilimleri ne de beşeri bilimleri kapsıyordu. Encümen-i Daniş'in yükümlülükleri arasında Türk dilini Arapça ve Farsça sözcüklerden kurtarmak ve fen bilimleri de içine alacak biçimde Avrupa'da düşünce akımlarında ortaya çıkan değişiklikleri yakından izlemek de vardı. Yabancı üyeler arasında Hammer, Redhouse ve Bianchi gibi ünlüler de bulunuyordu. Birkaç yıl sonra dağılan bu kurumun, ancak 1993 yılında kurulabilen Türkiye Bilimler Akademisinin öncüsü olduğu söylenebilir.

Bu dönemde, çağdaş anlamda bir üniversite kurulamamışsa da, bu düzeyde faaliyet gösteren bazı yüksek öğretim kurumları açılmıştır. Yöneticiler, diplomatlar ve maliyeciler yetiştirmek amacıyla 1859 yılında bir siyasi bilim ve kamu yönetimi okulu olan Mülkiye kurulmuş, 1867 yılında ise sivililer için bir Mühendislik Okulu ve bunun yanı sıra bir tıp okulu açılmıştır. Ayrıca Veterinerlik, Denizcilik, Ormancilık, Eczacılık, Madencilik ve Arkeoloji gibi alanlarda bazı mesleki ve teknik okullar kurulmuştur. 19. yüzyılda Türkiye, sa-

nayi devrimi sırasında geliştirilmiş olan buharlı gemi, demiryolları ve telgraf gibi birçok ürün ve teknikler edinmiştir.

Üniversite kurulamayıp nedenlerinden biri orta öğretimin yetersizliği olmuştur. 1863 ve 1868 yıllarında sırasıyla, İngilizce eğitim veren Robert Koleji ve Fransızca eğitim veren Galatasaray Liseleri açılmıştır. Resmî üniversitelerin bulunmaması nedeniyle bu kurumlar bir tür üniversite gibi hizmet vermişlerdir. 1870'lerin başlarında bazı başarısız üniversite açma girişimlerinden sonra, 1900 yılında, İlahiyat, Fen Bilimleri, Matematik, Edebiyat, Hukuk ve Tıp bölümleri olan İmparatorluk Üniversitesi (Darülfünun-u Şahane) açılmıştır.

İkinci Meşrutiyet olarak bilinen dönemde (1908'de Jön Türkler devriminden sonra) Alman eğitimcilerin yardımı ile Darülfünun yeniden yapılandırılmış ve ilk kez olarak buraya kız öğrenciler alınmıştır. Bilimsel laboratuvarların yanı sıra, fen bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında birçok yeni eğitim konusu da müfredata eklenmiştir.

İstanbul Üniversitesi ile mühendislikten sanata kadar uzanan çeşitli dallarda faaliyet gösteren yedi eğitim kurumu, Osmanlı İmparatorluğundan Türkiye Cumhuriyetine miras kalmıştır. Yeni Cumhuriyet bunlara birçok yeni okullar eklemiş, fakat 1940'lara kadar üniversite açılmamıştır. Cumhuriyetin onuncu yılında (1933) Darülfünun-u Osmanî'de görev almak üzere Türkiye'ye göç eden Alman bilim adamları ve profesörlerin yardımı ile ilk üniversite reformu gerçekleştirilmiştir.

Türkiye'nin ikinci üniversitesi 1944 yılında kurulan İstanbul Teknik Üniversitesi'dir. Bunu, 1946'da kurulan Ankara Üniversitesi izlemiştir. 1967'de Türkiye'nin beş şehrinde, birinde eğitimin İngilizce olarak verildiği, sekiz üniversite vardı. Günümüzde ise artık Türkiye'nin her büyük şehrinde bir üniversite bulunmaktadır.

Osmanlı İmparatorluğunun son dönemlerinde ortaya çıkan birçok düşünür ve bazı durumlarda da devlet adamları, Batının eğitim ve sanayide gösterdiği gelişmeleri taklit etmeye çalışmış, fakat her zaman geri kalmışlardır. Türkiye'nin eğitime bakış açısının yenilenmesi ve canlandırılması, yeni bir önderi, Türkiye Cumhuriyeti'nin kurucusu Mustafa Kemal Atatürk'ü beklemek zorunda kalmıştır. Kararlı bir biçimde laikliği ilke edinen Cumhuriyet yönetimi, akılcı ve maddeci bir dünya görüşü benimsetmeye çalışarak sosyal ve siyasal yaşamın bütün alanlarında dinin etkisini en aza indirmek için ciddi çabalar harcamıştır. Kemalist ideoloji Osmanlı-Türk toplumunun geri kalmışlığını dinî konularla aşırı ölçüde içli-dışlı olmaya bağlamış, bilim ve teknolojiyi temel alan bir dünya görüşünün benimsenmesiyle bu geri kalmışlığın yenilebileceğini savunmuştur.

Atatürk bilimsel fikirlerin dışarıdan alınmasına hiç bir şekilde karşı çıkmamış, tersine bilimi tüm insanlığın ortak serveri olarak görmüştür. Öğrenimin, uygarlığın itici gücü olduğu düşüncesiyle, ulusunun, yalnızca taklit etmekle yetinmeyip diğer ulusları geçmesi gerektiği inancıyla Türk bilimine yeni bir amaç ve yönelim getirmiştir:

"Dünyada her şey için, maddiyat için, maneviyat için, hayat için, muvaffakiyet için, en hakiki mürşit ilimdir, fendir; ilim ve fennin haricinde mürşit aramak gaflettir, cehalettir, dalâlettir. Yalnız ilim ve fennin yaşadığımız her dakikadaki safhalarının tekâmülünü idrâk etmek ve terakkîyatını zamanında takip eylemek şarttır."

Cumhuriyetin 71 yılı içinde hem seçkin bilim adamlarının yetiştirilmesi, hem de yeni bilim ve öğretim kurumlarının kurulmasında önemli atılımlar yapılmıştır.

Türkiye Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikası Raporu'na, bazı kitapçılardan ve TÜBİTAK Başkanlık binasındaki kitap satışı bürosundan edinebilirsiniz.



geleceđi
bugüne taşımak...



GÜZEL SANATLAR / BATES

Çağlar Boyu Kürdan

Hiç kürdanların ne zamandan beri kullanıldığını merak ettiniz mi? Ya da insanların ağaç kürdanlar bulunmadan önce dişlerini neyle karıştırdıklarını? İnsanların en eski alışkanlıklarından birinin diş karıştırmak olduğunu ve kürdanın önceleri değerli madenlerden yapıldığını biliyor muydunuz?

Kürdan kullanımı bizim türümüzden bile önceye dayanıyor. Hem Homo sapien hem de Neanderthal kafataslarındaki bulgulara göre o zamanlarda da dişler bir aletle karıştırılıyordu. Arizona Eyalet Üniversitesi'nden antropolog Chisty G. Turner'in dediğine göre, ispat edilebilir en eski insan alışkanlığı dişleri karıştırmak.

Syracuse hükümdarı Agathocles M.Ö. 289'da yemekten sonraki diş karıştırmasını yaptığı zehire batırıl-

mış kürdan yüzünden ölmüş. 8. ve 9. yüzyıllarda Pers İmparatorluğu'ndan Hindistan'a göç eden Zerdüşterin kürdan kullanmayı dinsel bir tören olarak gördükleri söyleniyor. Birkaç yüzyıl sonra ortaya çıkan Gondlar, öteki hayattaki yemekleri düşünerek ölülerini kürdanla gömüyorlarmış. Rönesans Fransa'sında ise kürdan önceleri tatlılara saplanarak, sonraları ise bir tabakta peçete ile birlikte herkese ayrı ayrı sunuluyormuş.

Yüzyıllar boyunca kendilerini sanatı adanmış üst sınıflar altın, gümüş ya da fildişinden yapılmış çok değişik şekillerde kürdanlar kullanıyorlardı. Bunların kullanımıyla bir takım görgü kuralları gelişmiş. Bazıları, 1393'de çıkan bir kitapta toplanan bu kurallara göre yemek sırasında dişleri karıştırmak "masada yemek yerken ele hapsiirmek" kadar kusurlu bir davranış olarak nitelendiriliyordu. 1967'de Hans Sach adlı bir dişçinin yazdığı "Kürdan ve Tarihi" adlı kitapta özel koleksiyonlar ve müzelerde bulunan önemli kürdanların 87 adet çizimi bulunuyor. Sach, Rönesans'ı "kürdanların altın çağı" olarak nitelendiriyor. Çalışma aynı zamanda boyunlarında zarif kürdanların asılı olduğu soyluların portrelerinin reproduksiyonlarını da kapsıyor.

Hünerle yapılmış değerli kürdanlar öyle önemli olmuş ki bir süre sonra belli çeyiz parçalarından biri haline gelmiş. Örneğin, Portekiz Parma Prensesi Louise Marie Therese, Avusturyalı bir prensle evlenirken çeyiz olarak bir düzine değerli kürdan götürmüştü. Saksonya'da kadınların kürdanlarını kendi mülkiyetleri altında tutmaları kanuni zorunlulukmuş. İlk olarak 1716'da basılan kadınlar için güzel davranışlar kitabında, kürdanlar "yemek yerken kadınların dişlerinin arasına bir şey sıkıştığında çıkarabilmek için kullanabilecekleri" gümüş aletler olarak tanımlanmış. Goethe'nin annesinin kullandığı 3 fildişi kürdan Frankfurt'ta Goethe Müzesinde bulunuyor. New Yorklu beyzbolcu Tom Seaver'ın ceketinden çıkan 23 yıllık kürdan, 1992'de özel bir koleksiyonda 200 Dolara satılmış.

1800'lerde çelik kalem ucunun icadından sonra, Paris'te Joinville Pont'dan Mösyö Bardin birdenbire kendini 2 milyon kazın sahibi olarak ve kaz teleklerinin artık kaybolan pazarıyla karşı karşıya bulmuş. Elit takı-



mın kullandığı değerli kalıcı kürdanlara parası yetmeyenler için bu teleklerden yapılan kürdanlarla büyük bir piyasa yaratmış. Bardin'in, bu telekleri ne yapacağını düşündüğü sırada, Brezilya'daki bir İngiliz ihracat şirketinin muhasebecisi Charles Forster da orada, Portekiz'de imal edilen büyük ve bıçakla yontularak kutulanıp ucuza satılan tahta kürdanları görmüş. Bunu akıllıca bir yenilik olarak gören Forster, bunlardan satın alıp misafirlerine sunması için Boston'daki karısına göndermiş.

1865'de Boston'a gelen Forster, ayakkabı için tahta çivi yapan bir imalatçıya gitmiş ve fabrikada bir takım denemeler yapmış. Forster kürdanları mekanik olarak kesecek bir makina geliştirmeye çalışmış ve 1869'da bir tane yapmayı başarmış. Portekizli yontucuların bir günde yaptıkları kadar kürdanı bir dakikada üretebiliyormuş.

Bir çok çeşit ağaç denedikten sonra Forster, beyaz huş ağacını en iyi madde olarak seçmiş (işlenmesi kolaymış ve tat bırakmıyormuş) ve Maine'de kestirttiği kütükleri Boston'a getirtmiş. Şimdi hammadde ve makinası varmış, ancak bu kürdanlar için bir pazar yokmuş.

Forster'in ilk hedefi, Boston'un şu an hâlâ Belediye Sarayı yakınında faaliyetinde olan İstiridy Evi olmuş. Eğer yardım ederlerse yemeklerini ısmarlamayı vaadederek Harvardlı öğrencilerle bir plan yapmış. Buna göre öğrenciler yemekten sonra garsona kürdan getirmesini söyleyecekti. Eğer restoranda kürdan yoksa öğrenci yüksek sesle şikâyet edecek ve bir daha burada yemeyeceğini söyleyecekti.

Beş-altı Harvardlı restorana gidip Forster'in istediği gibi olay çıkardıktan sonra, restoran Forster'in kürdanlarını almaya başlamış ve böylece yeni bir ticaret kolu doğmuş. Birkaç yıl sonra Forster hammaddeye yakın olmak için fabrikasını Maine'e taşımış. Şimdi sahipliği başkalarına geçmiş olsa da oradaki fabrika hala Forster'in adını taşıyor.

Şimdiki fabrikada Charles Forster'in zamanındakinden daha fazla makina ve daha az işgücü bulunuyor. Bu, şu an Amerika'daki, belki de dünyadaki en büyük kürdan fabrikası. Bilgisayarla işleyen makinalarda



Illinois'ten Wayne Kusy, İngiliz gemisi Lusitania'nın 5 metrelik modelini yapmak için 193000 kürdan kullanmış. Modelin kesitli, iç ayrıntıları gösteriyor.

bir kürdana eli değen en son kişi kütüğü kesen ağaç kesicisi. 20 milyon kürdan üretmek için sadece 10 insan gerekiyor.

Şimdi, 1997'de bir kürdan nasıl yapılıyor görelim. Mekanik bir tutucu odun istifinden bir kütük kapıyor ve şömine odununun yarı büyüklüğüne kesilmek üzere kayış üstüne koyuyor. Bu küçük parçalar soyularak bir kürekle ısı ve nem emmesi için bir buhar odasına konuyor. Yeterince ıslanıp ısınarak esnekleşince, bir kürdan genişliğinde ve spagetti boyunda kesildiği bir makineye, daha sonra da

dilimleme makinasına giriyor. Fabrikanın ısıtılmış üst katında temizleniyor ve kurutuluyorlar. En son olarak hepsinin sonlarının biraraya getirildiği ve paketlenildiği başka bir makineye giriyorlar. Buhar odasındaki zaman dışında, kütükten paketlenmiş kürdana kadar geçen işlem süresi sadece birkaç saat.

Bir kürdan fabrikası işleticisi Campbell'in söylediğine göre, yılda dünyayı 30 kere saracak uzunlukta kürdan üretiliyor.

İnsanlar kürdanları dış karıştırılmaktan başka işler için de kullanıyorlar. Campbell kürdanlarla yaptığı heykelleri kendisine gönderen bir idam mahkûmundan sözediyor. Toe King adında başka biri ise, Eyfel Kulesinin 6.5 metrelik modelini yapmak için 110.000 kürdan kullanmış. Wayne Kusy'nin bir İngiliz gemisi olan Lusitania'nın 5 metrelik modelini yapması 193.000 kürdanla 2 yıl sürmüş. Kaliforniyalı biri de "Tanrı'nın emriyle" İsa'nın kürdanla birebir figürünü yapmak için 5 yıl harcamış.

Kürdanların zararları da bulunuyor. Tüketici Güvenliği Komisyonu'na göre yanlış karışımlar ve delmeler yüzünden yılda 8800 kaza oluyor. Belki de en kötü örneklerden biri, bir şirketin tarçınlı olarak imâl ettiği kürdanlar. Bunların acısı yüzünden, beş çocuk olumsuz tepkiler gösterince şirkete ürünlerin tarçın tadını yumuşatması tavsiye edilmiş.

Hubbell S. *Smithsonian*, Ocak 1997
Çeviri: Selda Ant



Epilepsi ile Yaşamak

5 yaşındaki çocuğunuz konuşurken birkaç saniyeliğine kendinden geçiyor, boşluğa bakıyor ya da anlamsız heceler söylüyor. Sonra birden kendine gelip, hiçbir şeyin farkına varmadan konuşmasına kaldığı yerden devam ediyor. İlkokula başladığında bir matematik sınavı sırasında yaptığı çarpma işlemini yarıda bırakıp kağıda karalamalar çiziktirince, öğretmeni çocuğunuzun zekâ özürü olduğundan şüphe ediyor. 14 yaşında bir genç telefonda arkadaşıyla konuşurken birden yere düşüp "ah, ah, ah" diye bağırmaya başlıyor; yaklaşık 5 dakika boyunca yerde kasılmış olarak yatıyor. Nöbetin sonrasında kendini çok yorgun hissederken, 2-3 saat uyuduktan sonra hiçbir şey anımsamıyor. Bu iki olayda bahsedilen kişiler epileptik (saralı) bireyler. Beyinlerindeki bir sıradışılık nedeniyle belkide yaşamları boyunca bunlara benzer birçok nöbet yaşayacaklar...

EPILEPSİ ile ilgili ilk fizyopatolojik değerlendirmeler 19. yüzyılda John Hughlings Jackson tarafından, sadece klinik gözlemlere dayanılarak ortaya çıkartıldı. Jackson'ın epilepsi alanına yaptığı katkılar modern tıp bilimi tarafından hâlâ kullanılmaktadır. Jackson, kendinden önce ve sonraki birçok kişinin yaptığı gibi epileptik nöbetlerin birçok çeşidinin bulunduğunu ve birçok farklı nedeninin olduğunu kabul etti. Epilepsiden bahseden ilk kişi M.Ö. 350'lerde Hipokrat'tır. Bu yüzden "Hipokrat hastalığı" olarak da bilinir. Jackson'a ek olarak birçok yetenekli fizyolog da epilepsileri sınıflamaya çalıştı. 1861'de J. Russell Reynolds, sinir sistemindeki yapısal bir düzensizliğe bağlı olan kasılmaları semptomatik, merkezi sinir sisteminin dışındaki nedenlerden kaynaklananları da sempatik epilepsi olarak tanımladı. Sinir sisteminin içinde ya da dışında herhangi bir yapısal anormallik söz konusu değilken oluşan epilepsileri ise idiyopatik olarak değerlendirdi. 1881 yılında Sir William Gowers epilepsiyi, grandmal, petitmal ve histeroid olarak sınıfladı.

Epilepsi Nedir?

Beyin, milyonlarca sinir hücresinden (nöron) oluşan, çok karmaşık bir yapıdır. Nöronların aktiviteleri genellikle çok iyi düzenlenmiştir ve kendini düzenleyen mekanizmalara sahiptir. Nöronlar, bilinç, hareket, konuşma, bellek, heyecan, vücudun duruş şekli gibi çok geniş bir iş-

lev yelpazesinden sorumludurlar. İşlevler, beyin hücreleri ile vücudun bütün kısımları arasında akan çok küçük miktardaki elektrik yükleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. İşlevlerin birinde ya da birkaçında meydana gelecek geçici kesintileri veya istemsiz düzensizlikleri "nöbet" olarak tanımlamak mümkün. Böyle bir olay beynin kendi yapısından



kaynaklanabileceği gibi, kimi zaman da glikoz ya da oksijen eksikliği gibi çevresel nedenlerden de meydana gelebilir. Herhangi bir insan yaşantısının herhangi bir döneminde bir kez nöbet geçirebilir, ancak bu epilepsiye işaret etmez. Ancak beyindeki nöronal işlevlerde, beyinden kaynaklanan ve kişide tekrarlama eğilimi gösteren nöbetler söz konusu ise "epilepsi" terimini kullanmak doğru olacaktır. Yani epilepsi, beynin normal elektriksel işlevlerinde, zaman zaman kısa kesintiler

ve düzensizlikler meydana getiren nörolojik bir durumdur. Bir nöbet söz konusu olduğunda, normal yapı, olması gerekenden çok daha yoğun, kesikli, elektrik boşalmaları ile bozulur. Bu durumsa, kişinin bilincini, vücut hareketlerini ve duygularını kısa bir süre için etkileyebilir. Beyin, elektrik boşalmaları gerileyene ya da sonlanana kadar normal işlevine kavuşamaz.

Daha önce de belirtildiği gibi, şartlar uygunsa herhangi bir beyin nöbet geçirebilir. Yine de birçok kişide nöbet gözlenmez. Bu kişilerin beyinlerinin yüksek "nöbet eşiğine" sahip olduğundan, bir başka deyişle nöbetlere direncinin yüksek olduğundan bahsedilebilir. Bireyler eşik değerleri açısından farklılık göstermektedirler. Bu değerler muhtemelen kişinin genetik karakterlerinin bir parçasını oluşturmaktadır. Düşük eşiğe sahip bir kişi, bir başkası için rahatsızlık vermeyecek bir durumda kriz geçirebilir. Ancak epilepsinin genetiği bu kadar basit değil. Bazı bireylerde var olan nöbet eşiği, beynin alışılmadık bir uyarıya (örneğin bazı haplar ya da belli frekansta ya-

nıp sönen ışıklar gibi) maruz kalması ya da yaralanması durumunda azalmaktadır. Yaralanma ciddiye (araba kazası, doğum sırasındaki bir travma, darbe ya da tümör gibi), epilepsi bir sonuç olarak karşımıza çıkabilmektedir. Epilepsi tüm yaş grupları içinde insanları en çok etkileyen nörolojik düzensizliktir. Nöbetler herhangi bir kişide ortaya çıkabilse de, çok küçük yaşlarda ve geç erişkin dönemde daha sık olarak beliriyor. Epilepsinin 2/3'si 14 yaşından önce meydana gelmektedir.

Epilepsi nöbeti geçiren bir kişi çok büyük olasılıkla neler olduğunu anımsamayacaktır. İşte bu yüzden nöbet anını gören kişinin anlatısı bir doktorun tanı koyabilmesi için çok önemli olmaktadır. Hatta bazen nöbetin ve epilepsinin hangi tür olduğunun anlaşılabilmesi açısından tek belirgin gözlem olarak kalmaktadır.

Nöbetin epilepsiden kaynakladığından kesin olarak emin olunduğu zaman bunun beyindeki bir tümör gibi bir nedenden olup olmadığı incelenir. Epilepsi tanısı koymanın bu aşamasında devreye çeşitli testler girer. Bunlardan en geneli, nöbetlerin metabolizmadan kaynaklanmadığının kesin olarak anlaşılabilmesi için yapılan kan testleridir. Bundan sonra uygulanan ikinci test beyin çok ayrıntılı ve temiz bir görüntüsünü sunan, Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRI) olarak adlandırılan bir beyin taramasıdır. Bu taramanın amacı ise, epilepsinin nedeninin beyindeki görünür bir bozukluk olup olmadığının anlaşılabilmesidir. Birçok epilepsi hastasında bu testin sonucu normal çıkacaktır. En yaygın olarak kullanılan üçüncü test ise beyin yüzeyindeki elektrik aktivitesini ölçen, "electroencephalogram" (EEG) olarak adlandırılan testtir. Bu test yaklaşık 30 dakika kadar süren, kafatasının üzerinde belirlenmiş bazı özel noktalara yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile alınan sinyallerin güçlendirilerek, kağıt üzerine döküldüğü bir işlemdir. Yalnız, EEG beyin sadece test süresindeki elektriksel aktivitesi



hakkında bilgi verebilir. Bu yüzden negatif bir EEG testi kişinin epilepsinin olmadığı anlamına gelmez.

Epilepsi Nöbetleri

Epilepsiler arasında farklar ve bir çok değişik çeşit nöbet bulunduğu için ILAE (International League Against Epilepsy, Epilepsiye Karşı Uluslararası İşbirliği) tarafından belirlenmiş özel bir terminoloji kullanılmaktadır. Bu terminoloji "grand-mal" ve "petit-mal" gibi eski nöbet tanımlarını da değiştirmektedir. Yeni sınıflama, nöbetleri kısmi (fokal ve parsiyal) ve jeneralize olarak ikiye ayırıyor.

Kısmi ve jeneralize nöbetler arasında en önemli fark, beyin hangi bölümünün nöbet sırasında etkilendiğidir. Elektrik boşalması beyin korteksinin salt bir bölümüne ait ise kısmi; tüm beyni aynı anda etkiliyor ise jeneralize nöbet olarak tanımlanıyor. Kısmi başlayan bir nöbet sonradan jeneralize nöbete dö-

nüşebilir. Nöbetler dışında epilepsi ise kabaca 2 gruba ayrılır.

1. İdiopatik Epilepsi

Epilepsinin bu türünde belirgin bir çevresel etmenin yer almadığına, genetik faktörlerin belirleyici olduğuna inanılmaktadır. Nöbetler arası EEG normal çıkabilir. Bu tip epilepsi ilaç tedavisine genellikle olumlu yanıt verir.

2. Semptomatik Epilepsi

Bu epilepsi türü ya doğum sırasında ya da yaşantının herhangi bir döneminde beyinde ortaya çıkan bir anormalliğin sonucudur. Bu anormalliğin sonucu olarak epilepsiden başka sorunlar da ortaya çıkabilir. EEG incelemeleri anormalliği ortaya çıkarabilir. Bu tip epilepside ilaç tedavisinin yanıtı kişiden kişiye değişmektedir. Kimi bireylerin ise nedeni belirlemeyen kriptojenik epilepsisi vardır.

Epilepsinin 30'u aşkın nöbet çeşidi buluyor. Hepsinin belirtileri birbirlerinden farklı. Kısmi nöbet geçiren bir kimse işitme ve görme duyularında bozulmalar, vücudun bir bölümünün titremesi gibi belirtiler gösterir. Basit kısmi nöbette bilinç bu durumdan etkilenmez. Karmaşık kısmi nöbette ise, hasta yarı bilinçsiz ve şaşırılmış davranır. Yürüme, mırıldanma, kafa çevirme gibi amaçsız davranışlar sergileyebilir. Bu davranışların hemen hemen hiçbirisi hasta tarafından daha sonra anımsanmaz. Kendini kaybetme nöbetleri ise genellikle çocuklarda rastlanan ve yetişkin dönemde kaybolan, bilincin 5-15 saniyelik sürelerle

Manyetik Rezonans Görüntüleme

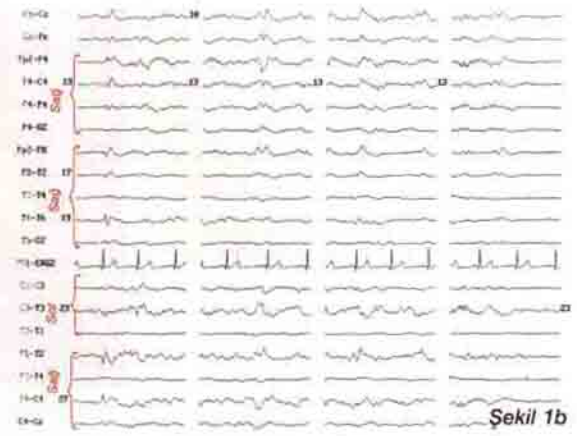
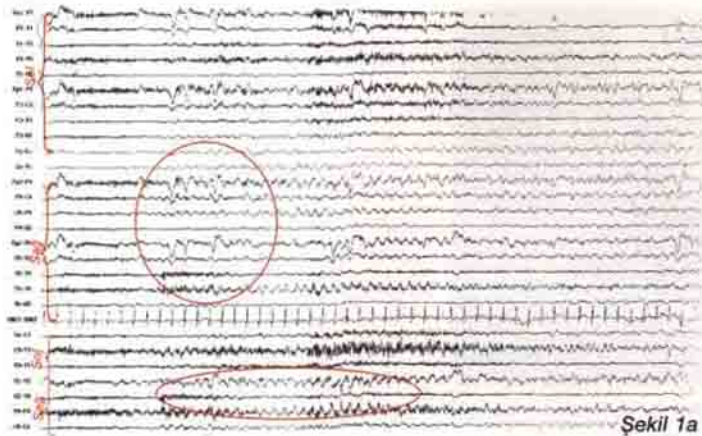
Manyetik Rezonans taraması ya da görüntülemesi (MRI) ameliyat ya da x ışınları gibi zararlı ışınlar almadan vücudun içinin incelenilmesidir. MR tarayıcıları insan anatomisinin oldukça ayrıntılı görüntülerini yaratmak için manyetizma ve radyo dalgalarını kullanır. Doktorlara hastaların durumu hakkında bilgi veren MR tarayıcıları 1930'larda keşfedilmiş olan manyetik alanları ve radyo dalgalarının, atomların küçük radyo sinyalleri yaymasını sağladığı "nükleer manyetik rezonans" olgusunu kullanır. 1940'larda araştırmacılar bir atomun uyarıldıktan sonra yaydığı yanıt sinyallerinin süresinin incelenen malzemeye bağlı olduğunu keşfettiler. Bu ilginç durum biyolojik dokular için de geçerli idi. Ancak 1970'lere kadar manyetik rezonansın tıbbi teşhisler için kullanılması söz konusu olmadı. Bir araştırmacı ve tip doktoru olan Raymond Damadian farklı hayvan dokularının uzunlukları değişik olan yanıt sinyalleri yaydığını ve kanserli dokunun yanıt sinyalinin kanserli olmayandan çok daha uzun sürdüğünü keşfetti. Damadian, başka hastalıklı dokuların (rahatlama süresi diye bilinen) yanıt sürelerinin de farklı olduğunu buldu.

Algılanan iki çeşit rahatlama süresi bulunur. Bunlara T1 ve T2 adı verilir. Bir hasta MR ile tarandığı zaman hastanın vücudundaki atomlar tarafından üretilen yanıt sinyalleri çok hassas bir anten tarafından alınır ve işlenmesi için bir bilgisayara gönderilir. Sinyallerin işlenmesi bittiğinde monokrom bir monitörde iki boyutlu, enine kesit elde edilir. MR taraması ile elde edilen görüntüler bilgisayarı tomoğrafi ile elde edilenler çok daha ayrıntılıdır. Görüntü fotoğrafı andırırsa da aslında bir fotoğraf değildir. Sıradan bir MR görüntüsü, her biri beyaz, siyah ya da siyah ile beyaz arasındaki bir renk değerine denk düşen 65 000 küçük dikdörtgenden oluşmaktadır. Eğitimli bir MRI radyologuna bu grup değerler oldukça fazla şey anlatır.

İnsan vücudundaki her dokunun kendi T1 ve T2 değeri vardır. Örneğin beyindeki beyaz madde'nin T1 ve T2 değerleri kaninkinden farklıdır. MR görüntülemesinde dokudan yayılan radyo sinyali dokunun T1 ve T2 değerlerinin bir kombinasyonuna bağlıdır. Bir görüntü oluşturulması sırasında, radyologun daha kesin bir teşhis koyabilmesini sağlamak için, MR makinesine T1 ya da T2 değerlerinden bir tanesini daha çok "önemsemesi" belirtilebilir. T1 ağırlıklı bir görüntüde T1 değerleri düşük olan dokular parlak pikseller olarak belirirken, T1 değeri yüksek alanlar koyu pikseller olarak ortaya çıkar. T2 ağırlıklı görüntüde de düşük ve yüksek

T2 değerleri için aynı şeyler geçerlidir. Aynı anatomik bölgenin T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleri farklı olabilir. T1 ağırlıklı görüntüde, görüntüdeki bir yer açık beyazken aynı yer T2 ağırlıklı görüntüde gri olabilir. MRI'nin fotoğraf olmaması da bu yüzden dir zaten.

Doktor Damadian'ın 1970'lerdeki buluşu bu yüzden çok önemli. Komşu dokuların rahatlama süresindeki çeşitlilik her bir dokuyu MR görüntüsünde ayırt edilebilir hale getirir. Durum bu olmasaydı görüntü salt bir gri tonundan ibaret kalırdı. Kanserli ve sağlıklı dokuların rahatlama sürelerinin çok farklı olduğuyla ilgili makalesinin Dr. Damadian 1971'de Science dergisinde yayınlamış. İki yıldan az bir süre sonra manyetik rezonans tıbbi teşhis için araç olarak kullanma fikriyle ABD Patent Ofisi'ne başvurmuş. Patent Ofisi tarafından 1974 yılında onaylanan ve adı "Dokulardaki Kanserli Keşfi-ne Yönelik Cihaz ve Yöntem" olan patent MRI konusunda yeryüzünün ilk patenti olmuş. Dr. Damadian 1977 yılında ilk tüm vücut tarayıcısı olan "Indomitable"ı yaptığinde kuramını da hayata geçirmiş oldu. Büyük, oldukça garip görünümlü bu makine, 3 Temmuz 1977'de Dr. Damadian'ın fikrinin aptalca ve kullanışsız olduğunu söyleyenlere rağmen, ilk tüm vücut MR görüntülerini üretmiş. Indomitable bugün Smithsonian Enstitüsü'nde sürekli olarak sergileniyor. (Kaynak <http://www.fonar.com/faq.html>)



kesintiye uğramasıdır. Bu süre içinde kişi boşluğa bakıyor gibi görünebilir. Epilepsi nöbeti denince insanların aklına en çok gelen, ancak istatistik olarak en sık rastlanılan olmayan, jeneralize tonik-klonik nöbetlerdir. Bu nöbetler iki aşamada gelişir: Birinci aşamada (tonik) kişi bilincini kaybeder ve yere düşer, vücut kas-katı bir hal alır. İkinci aşamada (klonik), uzuvlar titremeye ve gerilmeye başlar. Nöbet sona erdikten bir süre sonra bilinç yavaşça tekrar kazanılır. Nöbetler, nöbetin tipine göre birkaç saniyeden birkaç

dakikaya kadar uzayabilir. Çok ender durumlarda nöbet saatler sürer. Bir tonik-klonik nöbet genellikle 1-7 dakika arasında bir sürede sonlanır. Ancak "Status Epilepticus" denen çok uzun süreli (birkaç saat gibi) nöbetler tehlikelidir ve doktor yardımına ihtiyaç vardır.

Epilepsi nöbetlerinde genellikle kişiye ilk yardım yapmak gerekmez. Ancak özellikle tonik-klonik nöbetlerde birkaç noktaya dikkat etmek yararlı olabilir. Nöbet başladıktan sonra yapılacak hiçbir şey nöbetin daha kısa süremesini

sağlamayacaktır. Onun için kişiyi sarsmak, tokatlamak ya da soğan koklatmak bir işe yaramaz. Tonik-klonik nöbette, bilinç kaybından dolayı kişinin yere düşme ve kendini yaralamak olasılığı olduğundan hastayı yere yatırmak yararlı olabilir. Epilepsi nöbetleri sırasında dili yutma söz konusu değildir. Ayrıca ağıza konacak birşey kasılma sırasında kişinin dişlerine zarar verme olasılığı doğurur. Salyayı yutmaması için hastanın kafasını yana doğru çevirmek yararlı olacaktır. Nöbetten sonra hasta bir süre uyuma ih-

Epilepsi Tedavisi ve Epilepsi Cerrahisinin Tedavideki Yeri

Serap Saygi

Doç.Dr. H.U. Tıp Fakültesi, Beyin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Epilepsi tedavisinde ilk olarak uygun bir ilaçla nöbetler önlenmeye çalışılır. Uygun doz, hastadan hastaya değişebilir. İyi bir hasta-hekim ilişkisi ile dozlar gerekirse artırılır. Verilen ilaçları düzenli kullanılmasına rağmen nöbetler tekrarlıyorsa bir başka ilaç denenir. Gerekirse sonra iki veya üç çeşit ilaç birlikte kullanılır. Bu ilaçlara rağmen nöbetler tekrarlıyorsa "ilaçlara dirençli epilepsi sendromları" düşünülerek, hastanın bir epileptolog (Epilepsi ile uğraşan nörolog) tarafından görüşmesi sağlanmalıdır. Epilepsili vakaların yaklaşık % 25-30'unda ilaçlara rağmen nöbetler kontrol altına alınamaz.

Epilepsi merkezlerinde epileptologlar tarafından değerlendirilen bu vakalar için alternatif tedavi imkanları sunulabilmektedir. İlaçlara dirençli vakalarla karşılaşan biz epileptologlar, önce tanı ve sınıflamayı gözden geçiririz. Bazen epilepsi diye tedavi edilmeye çalışılan hastalar aslında epileptik nöbet geçirmiyor olabilirler. Ruhsal nedenlere bağlı bayılmalar (psikojenik, histerik) epilepsi ile karışır. Aslında hoca ve üfütükçülere gidecek iyi olduğu iddia edilen epileptikler bu gruptandır. Bazen kalp ritm bozukluğu gibi nedenlerle de bayılmalar olur ve bunlar da epilepsi ile karışabilir. Bu nedenle nöbet kayıtları bu tip tedaviye dirençli vakalarda mutlaka yapılmalıdır. Uzun süreli video-EEG monitorizasyon tekniği ile bu mümkündür ve Hacettepe Hastanesi Nöroloji Kliniğinde yapılabilmektedir.

Epilepsili vakaların bir grubu, cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Ülkemizde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bu merkezlerin en eski ve gelişmiş olanıdır. İlaçlara dirençli nöbetleri olanlarda bir dizi tetkikle nöbetlerden sorumlu bölge tespit edilebilir ve bu bölgenin hastada sekel bırakmadan cerrahi olarak alınabileceği anlaşılır ise cerrahi tavsiye edilir. Cerrahiye

uygun olmayan veya cerrahi tedaviyi reddeden hastalar için ise yeni antiepileptik ilaçları denemesi bir diğer alternatif yoldur. Bir çok yeni antiepileptik ilaç üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Epilepsi Cerrahisine Uygun Aday Nasıl Belirlenir?

Birinci koşul, hastanın önce tek tek sonra ikili veya üçlü kombinasyondaki antiepileptik ilaçları düzenli ve yan etki yapmayacak maksimum dozda kullanılmasına rağmen hayatını aksatacak şiddette nöbetleri olmasıdır. Eğer hasta yalnızca basit parsiyel (kısmi) nöbet geçiriyor ve o sırada hiç şuur kaybı olmuyorsa veya hastanın nöbetleri yalnızca uykuda geliyorsa günlük hayatın aksaması bu durumda pek düşünülmez. Ama bu durumların da istisnaları olabilir. Hasta, ne kadar sıklıkta nöbet geçirmeli ki cerrahi uygulamaya değer bulalım? "Hastanın hayatını aksatan sıklıkta nöbet geçirmesi gerek" demekle birlikte bu hastadan hastaya değişebilir. Hayatın aksamasına yol açacak nöbet sıklığı ve şiddet, hastayla ve ailesi ile konuşarak karar verilecek bir konudur.

Uygun tedaviyle 2-4 yıl içinde bu nöbetlerin hayatı aksatacak düzeyde devam etmesi durumunda, hasta "EPILEPSİ MERKEZİ"ne gönderilmelidir. Bazı tanımlanan epileptik sendromlar vardır ki bu gruptaki hastaların nöbetlerinin ilaçlara rağmen devam edebileceği, ancak cerrahi yöntemle tedavi edilebileceği önceden bilinir. Bu gruptaki hastalarda fazla vakit kaybedilmemelidir. Örneğin: Beyinde gösterilebilen bir lezyon varsa veya mezal temporal lob epilepsi sendromunda olduğu gibi. Cerrahi adayında akut veya kronik bir psikoz (ağır psikiyatrik bozukluk) bulunmamalıdır. Cerrahi için belli bir yaş sınırı yoktur. Amacımız, bu hastalara mümkün olduğu kadar erken yaşta ulaşmaktır. Erken yaşta dirençli nöbetleri durdurabilirsek hayat kalitesi daha iyi olur, öğrenim, iş, eş seçimi daha az etkilenir. Önceleri zeka düzeyinin çoğu cerrahi girişim için en az

70 IQ düzeyinde olması tavsiye edilirken, şimdi zeka konusunda merkezler daha toleranslıdır. İdyopatik jeneralize epilepsi grubundaki hastalara ve başka ilerleyici tıbbi hastalığı olanlarda (kanser gibi) cerrahi tavsiye edilmez.

Epilepsi Cerrahisi Adayları Nasıl İncelenir?

Bir önceki bölümde anlatılanlara uygun bir hasta, o ana kadar yapılmış tüm tetkikleriyle yeniden gözden geçirilip, yatarak tetkiki planlanır.

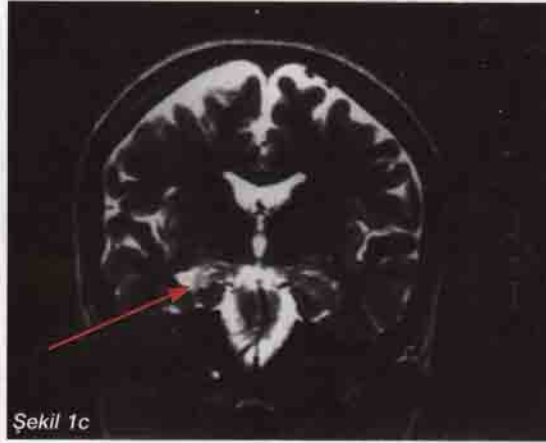
Yattığında: 1) Beyin görüntüleme yöntemleri (MRI gibi), 2) Uzun süreli video-EEG monitorizasyon ile nöbetlerin kaydı ve uzun EEG incelemeleri (nöbetler arasında): Burada hasta, Nöroloji Servisinde ayrılan özel bir ünite'de başında elektrodlar, karşısında video kamera olduğu haldede günlerce yatar. Nöbeti hem görüntü olarak hem aynı anda beyin EEG değişikliğiyle tespit etme imkanı olur. Nöbetin kaynaklandığı beyin bölgesi çoğu vakada tanımlanabilir. 3) Nöropsikolojik testler: IQ düzeyi, hafıza testleri gibi. Bazı testler ise epilepsiden sorumlu olabilecek alanı, o bölgedeki diğer fonksiyon bozukluklarını test edip göstererek bize yardımcı olur.

Tüm tetkikler bitince büyük bir toplantıda tartışılarak (epileptolog, beyin cerrahi, radyolog, nöropsikolog gibi multidisipliner bir yaklaşım şarttır) hastanın beyinde nöbetten sorumlu bölge tanımlanarak, hastada sekel bırakmadan opere edilip edilemeyeceği tartışılır. Beyinde epilepsiden sorumlu bölge aynı zamanda konuşma merkezinde ve/veya kol ve bacaklarımızı idare eden motor bölge üzerinde ise o bölgenin çıkarılması hastada sekel bırakabilir. Bu hastalara operasyon ya yapılmaz ya da çok ayrıntılı bir dizi tetkik daha planlanarak (kafa içine elektrodlar koyma, haritalama yöntemleri gibi) operasyon ertelenir. Hangi hastaya hangi epilepsi cerrahi tipi uygulanacağı da bu toplantılarda kararlaştırılır.

EEG ve MRI görüntüleri 20 yaşında, lise mezunu, bebekliğinden beri tekrarlayan ateşli havaleleri olan bir hastaya ait. 11 yaşından bu yana ise bilincini kaybettiği karmaşık kısmi nöbetler ilaç kullanmasına rağmen ayda 1-4 kere tekrarlıyor. Şekil 1a: Nöbet sırasında EEG, nöbetin başlangıcında, sağda, öncelikle temporal bölgede ritmik yavaş dalga şeklinde anormalliği gösteriyor.

Şekil 1b: Nöbetler arasında EEG sağ temporal bölgede epileptiform anormali gösteriyor.

Şekil 1c: Beyin MRI'da sağ temporal lob iç kısmındaki hipokampusun küçük ve patolojik olduğu görülüyor.



tiyacıdan olabilir. Nöbetler 10 dakikadan daha uzun sürüyorsa, ya da peşpeşe birkaç nöbet geçirilmişse doktora haber verilmesi gerekir.

Epilepsi İle Yaşamak

Yukarıdaki satırlarda sadece epilepsinin biyolojisinden bahsettik. Çeşitleri nelerdir, nöbetler nasıl olur, nedenleri nedir gibi. Ancak epileptik bir birey için epilepsisinin ve nöbetlerinin türünden daha önemli olan şey onunla yaşamak.

Operasyon kararı verilen hastalarda öncesinde WADA TESTİ denilen konuşma merkezinin tarafını belirlemek ve bazen hafıza testlerinin de yapıldığı özel bir test uygulanır. Bu test sırasında atar damar içine (anjyografi sırasında) bir ilaç verilir.

Epilepsi cerrahisi öncesinde nöbetten sorumlu bölge tayini için nöbetler arasında veya nöbet sırasında Nükleer Tıp Bölümünde yapılan tek fotonla emisyon tomografi (Single Photon Emission tomography-SPECT) de faydalı olabilir. Bazı vakalarda uzun süreli video-EEG monitorizasyonun, kafa içine bir operasyonla yerleştirilen elektrodlarla tekrar tavsiye edilebilir.

Epilepsi Cerrahisi Tipleri:

Anterior (Ön) Temporal Lobektomi: Epilepsi vakalarının ve ilaca dirençli epilepsilerin önemli bir bölümünde temporal loblar sorumludur. Beyin MRI ve Uzun EEG'ler ile hasta temporal lob saptanarak ön ve iç kısımdaki nöbet deşarjlarından sorumlu bölge çıkarılır. Temporal lobların, hipokampus adı verilen iç kısımında yer alan küçük bir parçası genellikle nöbetlerden sorumludur. Beyin MRI ile bu bölgenin anormalliği gösterilebilir. Dünya üzerinde 4000 vakanın üzerinde vaka bu yöntemle ameliyat edilmişler ve ortalama %70 vakanın nöbetleri durmuştur. Bu oran, teknoloji gelişmesine bağlı artmaktadır. Geriye kalan % 30 vakada da nöbetlerde önemli ölçüde seyrelme olur.

Temporal Lob Dışı Lobların Cerrahisi Ve Lezyonektomiler: Beyinde gösterilebilen bir hasar (lezyon) var ve diğer tetkiklerle bu lezyonun nöbetten sorumlu olduğu gösterildiyse kolaylıkla buraya cerrahi operasyon planlanabilir (lezyon yeri, konuşma, görme alanı veya motor merkezlerde değilse). İyi seçilmiş vakaların %70-80'inde nöbetler durur. Beyin MRI normal ise temporal lob dışı loblara cerrahi uygulanması zordur ve bir dizi ileri tetkik gerektirir.

Hemisferektomi: Bazen beyinin bir yarısı (hemisfer) geniş bir lezyon gösterir ve tüm bir hemisferin

Ne kadar sık ve ağır nöbet geçirdiği kişinin tüm ruh halini, sosyal ve iş yaşantısını etkileyebilir.

Epilepsinin yanlış anlaşılmasından (daha doğrusu bilinmemesinden) kaynaklanan bir dizi sorun epileptik bireyleri hayatları boyunca etkileyecektir. Özellikle ülkemizde, kimi yerlerde epilepsinin vücuda cin, peri girmesi olarak yorumlanması, bu rahatsızlığın tedavisinin tıpta değil de, hoca ve üfürükçülerde aranmasını beraberinde getirmektedir. Ülkemizde epilepsinin tıp dışı yaygın te-

alinması veya bağlantılarının kesilerek fonksiyonel bir hemisferektomi uygulanması gerekir. Bu operasyonlar konuşma merkezinin olduğu hemisfer ve önceden kuvvet kaybı olmayan hastalara uygulanamaz.

Kalozotomi: Her iki beyin hemisferini korpus kalosum birleştirir. Bu yapı aynı zamanda epileptik nöbete neden olan deşarjların yayılım yoludur. Çok sık jeneralize, yere düşme ile seyreden ve hastanın sık yaralanmasına neden olan nöbetler varsa bu yol kesilerek jeneralize nöbetler önlenmeye çalışılır. Bu operasyon nöbetleri tümünden durdurmaya yönelik değildir.

Cerrahi uygulanan vakalarda en az 2 yıl ilaç tedavisine devam edilir. Nöbetleri olmayanlarda iki yıl sonra ilaç kesimi planlanır.

Maliyeti: Epilepsi cerrahisi merkezlerinde tanı için kullanılan cihazların kurulması, işletilmesi ve personelin eğitimi için oldukça büyük harcamalar gerektiği görülmektedir. Hasta için de bu incelemeler oldukça masraflı olabilir. Ama bütün bu masraflar bir koroner by-pass ameliyatından daha çok değildir. Nöbetler arasında oldukça sağlıklı olan ancak nöbetleri nedeniyle tahsil yapamayan, çalışamayan bu hastaların nöbetlerini durdurarak üretken hayata döndürmek, zamanla sürekli aldığı ilaçların kesilmesiyle bu masraflardan kurtulmasını düşünmek, uzun vadede bütün bu çaba ve masraflara değer dedirtmektedir.

Sonuç: Epileptik nöbetleri olanlarda öncelikle doğru bir sınıflandırma yapıp asıl neden anlaşılmasına çalışılmalıdır. Öncelikle ilaç tedavisi denenmelidir. Uygun seçilmiş ilaçlar, uygun dozlarda kullanılmasına rağmen nöbetler devam ediyorsa böyle hastalar epilepsi konusunda özelleşmiş merkezlerce görülüp incelenmelidir. Cerrahi tedavi uygulanan merkezlerin uzmanlaşmış hekim ve personel ve kullanılan araştırma yöntemleri açısından eksiksiz olması gerekmektedir. Her yerde bu uygulanamaz.

davilerinden biri de kurşun dökmektir. İlaçla başarılı olarak tedavi edilebilecek ya da en azından nöbetlerin arası oldukça uzun bir zamana çıkarılabilecek bir hasta, bu nedenden dolayı sık nöbetlerle yaşamak zorunda bırakılmaktadır. Epilepsi tanısı konan bir kişi, tedavisini sürdürmenin yanı sıra normal yaşantısını da bozmadan devam ettirmelidir. Epilepsi de tüm diğer rahatsızlıklar gibi kişinin genel sağlık durumundan etkilenmektedir. Buna göre, stresin azaltılması, depresyondan kaçınma, alkolden uzak durmak, egzersiz, gibi şeyler epilepsi üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Epileptik birey bir çocuksa, en önce yapılması gereken şeylerden biri de öğretmene ya da öğretmenlerine haber vermek, onları epilepsinin ve nöbetlerin şekli ve sıklığı hakkında bilgilendirmek olacaktır. Özellikle küçük yaşta çocuklarda rastlanan "kendini kaybetme" şeklindeki nöbetin fark edilmesi önemlidir. Epilepsi, beyindeki bir oluşum bozukluğundan kaynaklanmadığı sürece herhangi bir zihinsel yetersizliğe yol açmamaktadır. Epileptik bireyler, kendi akranları kadar başarılı ve yetenekli olabilirler. Epilepsisi olan bir çocuğun sağlıklı olarak yetiştirilmesinde en büyük görev yine aileye düşmektedir. Epilepsinin bir hastalık olmadığını vurgulamak, çocuğu o yaşlardaki çocukların yaptığı şeylerden (akranları ile oyun oynamak vs.) alıkoymamak ana-babaların elinde. Epilepsi çocuk ya da yetişkin herhangi bir bireyin spor yapmasına engel değildir. Yalnız bazı sporlarda (yüzme gibi) kişinin gözetim altında bulundurulması (yüzme havuzu, ya da cankurtaranların bulunduğu kıyıları gibi) kendi yararına olacaktır. Özellikle sık ve tonik-klonik nöbet geçiren kişilerin yüzmeden uzak durmasında yarar olabilir.

Tüm rahatsızlıklarda olduğu gibi epilepside de erken ve doğru teşhis önemlidir. Bireyin rahatsızlığının bilincinde olarak, gözetim altında yetişmesi; rahatsızlığı hakkında tam olarak bilgi edinmesi yaşantısının ileriki dönemlerinde ortaya çıkabilecek ruhsal sorunların hiç belirmemesini sağlayabilir. Her konuda olduğu gibi sağlıklı birey yetiştirmenin yolu da bilgilendirmekten geçiyor.

Yazının hazırlanması sırasındaki katkılarından dolayı Prof.Dr. Yavuz Renda'ya teşekkür ederiz.

Murat Maga

Konu Danışmanı: Serap Saygı

Doç. Dr. H.Ü. Tıp Fakültesi, Erişkin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar

<http://www.epilepsy.com/epilepsy.html>

<http://www.epilepsy.com/epilepsy.html>, Epilepsy Foundation of America Homepage

Epilepsi ile Yaşamak

5 yaşındaki çocuğunuz konuşurken birkaç saniyeliğine kendinden geçiyor, boşluğa bakıyor ya da anlamsız heceler söylüyor. Sonra birden kendine gelip, hiçbir şeyin farkına varmadan konuşmasına kaldığı yerden devam ediyor. İlkokula başladığında bir matematik sınavı sırasında yaptığı çarpma işlemini yarıda bırakıp kağıda karalamalar çiziktirince, öğretmeni çocuğunuzun zekâ özürü olduğundan şüphe ediyor. 14 yaşında bir genç telefonda arkadaşıyla konuşurken birden yere düşüp "ah, ah, ah" diye bağırmaya başlıyor; yaklaşık 5 dakika boyunca yerde kasılmış olarak yatıyor. Nöbetin sonrasında kendini çok yorgun hissederken, 2-3 saat uyuduktan sonra hiçbir şey anımsamıyor. Bu iki olayda bahsedilen kişiler epileptik (saralı) bireyler. Beynindeki bir sıradışılık nedeniyle belkide yaşamları boyunca bunlara benzer birçok nöbet yaşayacaklar...

EPILEPSİ ile ilgili ilk fizyopatolojik değerlendirmeler 19. yüzyılda John Hughlings Jackson tarafından, sadece klinik gözlemlere dayanılarak ortaya çıkartıldı. Jackson'ın epilepsi alanına yaptığı katkılar modern tıp bilimi tarafından hâlâ kullanılmaktadır. Jackson, kendinden önce ve sonraki birçok kişinin yaptığı gibi epileptik nöbetlerin birçok çeşidinin bulunduğunu ve birçok farklı nedeninin olduğunu kabul etti. Epilepsiden bahseden ilk kişi M.Ö. 350'lerde Hipokrat'tır. Bu yüzden "Hipokrat hastalığı" olarak da bilinir. Jackson'a ek olarak birçok yetenekli fizyolog da epilepsileri sınıflamaya çalıştı. 1861'de J. Russell Reynolds, sinir sistemindeki yapısal bir düzensizliğe bağlı olan kasılmaları semptomatik, merkezi sinir sisteminin dışındaki nedenlerden kaynaklananları da sempatik epilepsi olarak tanımladı. Sinir sisteminin içinde ya da dışında herhangi bir yapısal anormallik söz konusu değilken oluşan epilepsileri ise idiyopatik olarak değerlendirdi. 1881 yılında Sir William Gowers epilepsiyi, grandmal, petitmal ve histeroid olarak sınıfladı.

Epilepsi Nedir?

Beyin, milyonlarca sinir hücresinden (nöron) oluşan, çok karmaşık bir yapıdır. Nöronların aktiviteleri genellikle çok iyi düzenlenmiştir ve kendini düzenleyen mekanizmalara sahiptir. Nöronlar, bilinç, hareket, konuşma, bellek, heyecan, vücudun duruş şekli gibi çok geniş bir iş-

lev yelpazesinden sorumludurlar. İşlevler, beyin hücreleri ile vücudun bütün kısımları arasında akan çok küçük miktardaki elektrik yükleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. İşlevlerin birinde ya da birkaçında meydana gelecek geçici kesintileri veya istemsiz düzensizlikleri "nöbet" olarak tanımlamak mümkün. Böyle bir olay beynin kendi yapısından



kaynaklanabileceği gibi, kimi zaman da glikoz ya da oksijen eksikliği gibi çevresel nedenlerden de meydana gelebilir. Herhangi bir insan yaşantısının herhangi bir döneminde bir kez nöbet geçirebilir, ancak bu epilepsiye işaret etmez. Ancak beyindeki nöronal işlevlerde, beyinden kaynaklanan ve kişide tekrarlanma eğilimi gösteren nöbetler söz konusu ise "epilepsi" terimini kullanmak doğru olacaktır. Yani epilepsi, beynin normal elektriksel işlevlerinde, zaman zaman kısa kesintiler

ve düzensizlikler meydana getiren nörolojik bir durumdur. Bir nöbet söz konusu olduğunda, normal yapı, olması gerekenden çok daha yoğun, kesikli, elektrik boşalmaları ile bozulur. Bu durumsa, kişinin bilincini, vücut hareketlerini ve duygularını kısa bir süre için etkileyebilir. Beyin, elektrik boşalmaları gerileyene ya da sonlanana kadar normal işlevine kavuşamaz.

Daha önce de belirtildiği gibi, şartlar uygunsa herhangi bir beyin nöbet geçirebilir. Yine de birçok kişide nöbet gözlenmez. Bu kişilerin beyinlerinin yüksek "nöbet eşiğine" sahip olduğundan, bir başka deyişle nöbetlere direncinin yüksek olduğundan bahsedilebilir. Bireyler eşik değerleri açısından farklılık göstermektedirler. Bu değerler muhtemelen kişinin genetik karakterlerinin bir parçasını oluşturmaktadır. Düşük eşiğe sahip bir kişi, bir başkası için rahatsızlık vermeyecek bir durumda kriz geçirebilir. Ancak epilepsinin genetiği bu kadar basit değil. Bazı bireylerde var olan nöbet eşiği, beynin alışılmadık bir uyarıya (örneğin bazı haplar ya da belli frekansta ya-

nıp sönen ışıklar gibi) maruz kalması ya da yaralanması durumunda azalmaktadır. Yaralanma ciddiye (araba kazası, doğum sırasındaki bir travma, darbe ya da tümör gibi), epilepsi bir sonuç olarak karşımıza çıkabilmektedir. Epilepsi tüm yaş grupları içinde insanları en çok etkileyen nörolojik düzensizliktir. Nöbetler herhangi bir kişide ortaya çıkabilse de, çok küçük yaşlarda ve geç erişkin dönemde daha sık olarak beliriyor. Epilepsinin 2/3'si 14 yaşından önce meydana gelmektedir.

Epilepsi nöbeti geçiren bir kişi çok büyük olasılıkla neler olduğunu anımsamayacaktır. İşte bu yüzden nöbet anını gören kişinin anlatısı bir doktorun tanı koyabilmesi için çok önemli olmaktadır. Hatta bazen nöbetin ve epilepsinin hangi tür olduğunun anlaşılabilmesi açısından tek belirgin gözlem olarak kalmaktadır.

Nöbetin epilepsiden kaynakladığından kesin olarak emin olunduğu zaman bunun beyindeki bir tümör gibi bir nedenden olup olmadığı incelenir. Epilepsi tanısı koymanın bu aşamasında devreye çeşitli testler girer. Bunlardan en geneli, nöbetlerin metabolizmadan kaynaklanmadığının kesin olarak anlaşılabilmesi için yapılan kan testleridir. Bundan sonra uygulanan ikinci test beyin çok ayrıntılı ve temiz bir görüntüsünü sunan, Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRI) olarak adlandırılan bir beyin taramasıdır. Bu taramanın amacı ise, epilepsinin nedeninin beyindeki görünür bir bozukluk olup olmadığının anlaşılabilmesidir. Birçok epilepsi hastasında bu testin sonucu normal çıkacaktır. En yaygın olarak kullanılan üçüncü test ise beyin yüzeyindeki elektrik aktivitesini ölçen, "electroencephalogram" (EEG) olarak adlandırılan testtir. Bu test yaklaşık 30 dakika kadar süren, kafatasının üzerinde belirlenmiş bazı özel noktalara yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile alınan sinyallerin güçlendirilerek, kağıt üzerine döküldüğü bir işlemdir. Yalnız, EEG beyin sadece test süresindeki elektriksel aktivitesi



hakkında bilgi verebilir. Bu yüzden negatif bir EEG testi kişinin epilepsinin olmadığı anlamına gelmez.

Epilepsi Nöbetleri

Epilepsiler arasında farklar ve bir çok değişik çeşit nöbet bulunduğu için ILAE (International League Against Epilepsy, Epilepsiye Karşı Uluslararası İşbirliği) tarafından belirlenmiş özel bir terminoloji kullanılmaktadır. Bu terminoloji "grand-mal" ve "petit-mal" gibi eski nöbet tanımlarını da değiştirmektedir. Yeni sınıflama, nöbetleri kısmi (fokal ve parsiyal) ve jeneralize olarak ikiye ayırıyor.

Kısmi ve jeneralize nöbetler arasında en önemli fark, beyin hangi bölümünün nöbet sırasında etkilendiğidir. Elektrik boşalması beyin korteksinin salt bir bölümüne ait ise kısmi; tüm beyni aynı anda etkiliyor ise jeneralize nöbet olarak tanımlanıyor. Kısmi başlayan bir nöbet sonradan jeneralize nöbete dö-

nüşebilir. Nöbetler dışında epilepsi ise kabaca 2 gruba ayrılır.

1. İdiopatik Epilepsi

Epilepsinin bu türünde belirgin bir çevresel etmenin yer almadığına, genetik faktörlerin belirleyici olduğuna inanılmaktadır. Nöbetler arası EEG normal çıkabilir. Bu tip epilepsi ilaç tedavisine genellikle olumlu yanıt verir.

2. Semptomatik Epilepsi

Bu epilepsi türü ya doğum sırasında ya da yaşantının herhangi bir döneminde beyinde ortaya çıkan bir anormalliğin sonucudur. Bu anormalliğin sonucu olarak epilepsiden başka sorunlar da ortaya çıkabilir. EEG incelemeleri anormalliği ortaya çıkarabilir. Bu tip epilepside ilaç tedavisinin yanıtı kişiden kişiye değişmektedir. Kimi bireylerin ise nedeni belirlemeyen kriptojenik epilepsisi vardır.

Epilepsinin 30'u aşkın nöbet çeşidi buluyor. Hepsinin belirtileri birbirlerinden farklı. Kısmi nöbet geçiren bir kimse işitme ve görme duyularında bozulmalar, vücudun bir bölümünün titremesi gibi belirtiler gösterir. Basit kısmi nöbette bilinç bu durumdan etkilenmez. Karmaşık kısmi nöbette ise, hasta yarı bilinçsiz ve şaşırılmış davranır. Yürüme, mırıldanma, kafa çevirme gibi amaçsız davranışlar sergileyebilir. Bu davranışların hemen hemen hiçbirisi hasta tarafından daha sonra anımsanmaz. Kendini kaybetme nöbetleri ise genellikle çocuklarda rastlanan ve yetişkin dönemde kaybolan, bilincin 5-15 saniyelik sürelerle

Manyetik Rezonans Görüntüleme

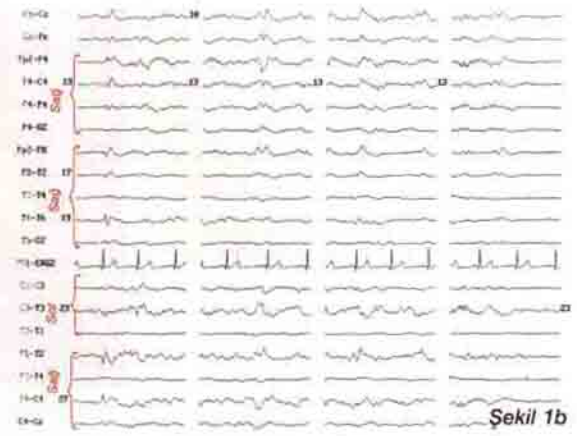
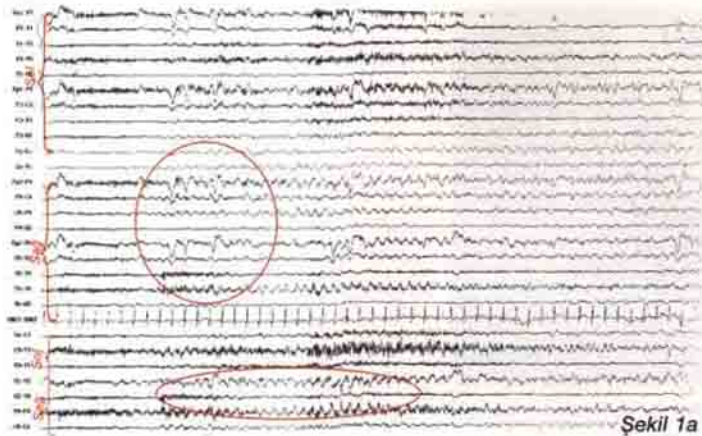
Manyetik Rezonans taraması ya da görüntülemesi (MRI) ameliyat ya da x ışınları gibi zararlı ışınlar almadan vücudun içinin incelenilmesidir. MR tarayıcıları insan anatomisinin oldukça ayrıntılı görüntülerini yaratmak için manyetizma ve radyo dalgalarını kullanır. Doktorlara hastaların durumu hakkında bilgi veren MR tarayıcıları 1930'larda keşfedilmiş olan manyetik alanları ve radyo dalgalarının, atomların küçük radyo sinyalleri yaymasını sağladığı "nükleer manyetik rezonans" olgusunu kullanır. 1940'larda araştırmacılar bir atomun uyarıldıktan sonra yaydığı yanıt sinyallerinin süresinin incelenen malzemeye bağlı olduğunu keşfettiler. Bu ilginç durum biyolojik dokular için de geçerli idi. Ancak 1970'lere kadar manyetik rezonansın tıbbi teşhisler için kullanılması söz konusu olmadı. Bir araştırmacı ve tip doktoru olan Raymond Damadian farklı hayvan dokularının uzunlukları değişik olan yanıt sinyalleri yaydığını ve kanserli dokunun yanıt sinyalinin kanserli olmayandan çok daha uzun sürdüğünü keşfetti. Damadian, başka hastalıklı dokuların (rahatlama süresi diye bilinen) yanıt sürelerinin de farklı olduğunu buldu.

Algılanan iki çeşit rahatlama süresi bulunur. Bunlara T1 ve T2 adı verilir. Bir hasta MR ile tarandığı zaman hastanın vücudundaki atomlar tarafından üretilen yanıt sinyalleri çok hassas bir anten tarafından alınır ve işlenmesi için bir bilgisayara gönderilir. Sinyallerin işlenmesi bittiğinde monokrom bir monitörde iki boyutlu, enine kesit elde edilir. MR taraması ile elde edilen görüntüler bilgisayarı tomoğrafi ile elde edilenler çok daha ayrıntılıdır. Görüntü fotoğrafı andırırsa da aslında bir fotoğraf değildir. Sıradan bir MR görüntüsü, her biri beyaz, siyah ya da siyah ile beyaz arasındaki bir renk değerine denk düşen 65 000 küçük dikdörtgenden oluşmaktadır. Eğitimli bir MRI radyologuna bu grup değerler oldukça fazla şey anlatır.

İnsan vücudundaki her dokunun kendi T1 ve T2 değeri vardır. Örneğin beyindeki beyaz madde'nin T1 ve T2 değerleri kaninkinden farklıdır. MR görüntülemesinde dokudan yayılan radyo sinyali dokunun T1 ve T2 değerlerinin bir kombinasyonuna bağlıdır. Bir görüntü oluşturulması sırasında, radyologun daha kesin bir teşhis koyabilmesini sağlamak için, MR makinesine T1 ya da T2 değerlerinden bir tanesini daha çok "önemsemesi" belirtilebilir. T1 ağırlıklı bir görüntüde T1 değerleri düşük olan dokular parlak pikseller olarak belirirken, T1 değeri yüksek alanlar koyu pikseller olarak ortaya çıkar. T2 ağırlıklı görüntüde de düşük ve yüksek

T2 değerleri için aynı şeyler geçerlidir. Aynı anatomik bölgenin T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleri farklı olabilir. T1 ağırlıklı görüntüde, görüntüdeki bir yer açık beyazken aynı yer T2 ağırlıklı görüntüde gri olabilir. MRI'nin fotoğraf olmaması da bu yüzden- dir zaten.

Doktor Damadian'ın 1970'lerdeki buluşu bu yüzden çok önemli. Komşu dokuların rahatlama süresindeki çeşitlilik her bir dokuyu MR görüntüsünde ayırt edilebilir hale getirir. Durum bu olmasaydı görüntü salt bir gri tonundan ibaret kalırdı. Kanserli ve sağlıklı dokuların rahatlama sürelerinin çok farklı olduğuyla ilgili makalesinin Dr. Damadian 1971'de Science dergisinde yayınlamış. İki yıldan az bir süre sonra manyetik rezonans tıbbi teşhis için araç olarak kullanma fikriyle ABD Patent Ofisi'ne başvurmuş. Patent Ofisi tarafından 1974 yılında onaylanan ve adı "Dokulardaki Kanserli Keşfi- ne Yönelik Cihaz ve Yöntem" olan patent MRI konusunda yeryüzünün ilk patenti olmuş. Dr. Damadian 1977 yılında ilk tüm vücut tarayıcısı olan "Indomitable"ı yaptığında kuramını da hayata geçirmiş oldu. Büyük, oldukça garip görünümlü bu makine, 3 Temmuz 1977'de Dr. Damadian'ın fikrinin aptalca ve kullanışsız olduğunu söyleyenlere rağmen, ilk tüm vücut MR görüntülerini üretmiş. Indomitable bugün Smithsonian Enstitüsü'nde sürekli olarak sergileniyor. (Kaynak <http://www.fonar.com/faq.html>)



kesintiye uğramasıdır. Bu süre içinde kişi boşluğa bakıyor gibi görünebilir. Epilepsi nöbeti denince insanların aklına en çok gelen, ancak istatistik olarak en sık rastlanılan olmayan, jeneralize tonik-klonik nöbetlerdir. Bu nöbetler iki aşamada gelişir: Birinci aşamada (tonik) kişi bilincini kaybeder ve yere düşer, vücut kas-katı bir hal alır. İkinci aşamada (klonik), uzuvlar titremeye ve gerilmeye başlar. Nöbet sona erdikten bir süre sonra bilinç yavaşça tekrar kazanılır. Nöbetler, nöbetin tipine göre birkaç saniyeden birkaç

dakikaya kadar uzayabilir. Çok ender durumlarda nöbet saatler sürer. Bir tonik-klonik nöbet genellikle 1-7 dakika arasında bir sürede sonlanır. Ancak "Status Epilepticus" denen çok uzun süreli (birkaç saat gibi) nöbetler tehlikelidir ve doktor yardımına ihtiyaç vardır.

Epilepsi nöbetlerinde genellikle kişiye ilk yardım yapmak gerekmez. Ancak özellikle tonik-klonik nöbetlerde birkaç noktaya dikkat etmek yararlı olabilir. Nöbet başladıktan sonra yapılacak hiçbir şey nöbetin daha kısa süremesini

sağlamayacaktır. Onun için kişiyi sarsmak, tokatlamak ya da soğan koklatmak bir işe yaramaz. Tonik-klonik nöbette, bilinç kaybından dolayı kişinin yere düşme ve kendini yaralamak olasılığı olduğundan hastayı yere yatırmak yararlı olabilir. Epilepsi nöbetleri sırasında dili yutma söz konusu değildir. Ayrıca ağıza konacak birşey kasılma sırasında kişinin dişlerine zarar verme olasılığı doğurur. Salyayı yutmaması için hastanın kafasını yana doğru çevirmek yararlı olacaktır. Nöbetten sonra hasta bir süre uyuma ih-

Epilepsi Tedavisi ve Epilepsi Cerrahisinin Tedavideki Yeri

Serap Saygi

Doç.Dr. H.U. Tıp Fakültesi, Beyin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Epilepsi tedavisinde ilk olarak uygun bir ilaçla nöbetler önlenmeye çalışılır. Uygun doz, hastadan hastaya değişebilir. İyi bir hasta-hekim ilişkisi ile dozlar gerekirse artırılır. Verilen ilaçları düzenli kullanılmasına rağmen nöbetler tekrarlıyorsa bir başka ilaç denenir. Gerekirse sonra iki veya üç çeşit ilaç birlikte kullanılır. Bu ilaçlara rağmen nöbetler tekrarlıyorsa "ilaçlara dirençli epilepsi sendromları" düşünülerek, hastanın bir epileptolog (Epilepsi ile uğraşan nörolog) tarafından görüşmesi sağlanmalıdır. Epilepsili vakaların yaklaşık % 25-30'unda ilaçlara rağmen nöbetler kontrol altına alınamaz.

Epilepsi merkezlerinde epileptologlar tarafından değerlendirilen bu vakalar için alternatif tedavi imkanları sunulabilmektedir. İlaçlara dirençli vakalarla karşılaşan biz epileptologlar, önce tanı ve sınıflamayı gözden geçiririz. Bazen epilepsi diye tedavi edilmeye çalışılan hastalar aslında epileptik nöbet geçirmiyor olabilirler. Ruhsal nedenlere bağlı bayılmalar (psikojenik, histerik) epilepsi ile karışır. Aslında hoca ve üfütükçülere gidecek iyi olduğu iddia edilen epileptikler bu gruptandır. Bazen kalp ritm bozukluğu gibi nedenlerle de bayılmalar olur ve bunlar da epilepsi ile karışabilir. Bu nedenle nöbet kayıtları bu tip tedaviye dirençli vakalarda mutlaka yapılmalıdır. Uzun süreli video-EEG monitorizasyon tekniği ile bu mümkündür ve Hacettepe Hastanesi Nöroloji Kliniğinde yapılabilmektedir.

Epilepsili vakaların bir grubu, cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Ülkemizde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bu merkezlerin en eski ve gelişmiş olanıdır. İlaçlara dirençli nöbetleri olanlarda bir dizi tetkikle nöbetlerden sorumlu bölge tespit edilebilir ve bu bölgenin hastada sekel bırakmadan cerrahi olarak alınabileceği anlaşılır ise cerrahi tavsiye edilir. Cerrahiye

uygun olmayan veya cerrahi tedaviyi reddeden hastalar için ise yeni antiepileptik ilaçları denemesi bir diğer alternatif yoldur. Bir çok yeni antiepileptik ilaç üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Epilepsi Cerrahisine Uygun Aday Nasıl Belirlenir?

Birinci koşul, hastanın önce tek tek sonra ikili veya üçlü kombinasyondaki antiepileptik ilaçları düzenli ve yan etki yapmayacak maksimum dozda kullanmasına rağmen hayatını aksatacak şiddette nöbetleri olmasıdır. Eğer hasta yalnızca basit parsiyel (kısmi) nöbet geçiriyor ve o sırada hiç şuur kaybı olmuyorsa veya hastanın nöbetleri yalnızca uykuda geliyorsa günlük hayatın aksaması bu durumda pek düşünülmez. Ama bu durumların da istisnaları olabilir. Hasta, ne kadar sıklıkta nöbet geçirmeli ki cerrahi uygulamaya değer bulalım? "Hastanın hayatını aksatan sıklıkta nöbet geçirmesi gerek" demekle birlikte bu hastadan hastaya değişebilir. Hayatın aksamasına yol açacak nöbet sıklığı ve şiddet, hastayla ve ailesi ile konuşarak karar verilecek bir konudur.

Uygun tedaviyle 2-4 yıl içinde bu nöbetlerin hayatı aksatacak düzeyde devam etmesi durumunda, hasta "EPILEPSİ MERKEZİ"ne gönderilmelidir. Bazı tanımlanan epileptik sendromlar vardır ki bu gruptaki hastaların nöbetlerinin ilaçlara rağmen devam edebileceği, ancak cerrahi yöntemle tedavi edilebileceği önceden bilinir. Bu gruptaki hastalarda fazla vakit kaybedilmemelidir. Örneğin: Beyinde gösterilebilen bir lezyon varsa veya mezal temporal lob epilepsi sendromunda olduğu gibi. Cerrahi adayında akut veya kronik bir psikoz (ağır psikiyatrik bozukluk) bulunmamalıdır. Cerrahi için belli bir yaş sınırı yoktur. Amacımız, bu hastalara mümkün olduğu kadar erken yaşta ulaşmaktır. Erken yaşta dirençli nöbetleri durdurabilirsek hayat kalitesi daha iyi olur, öğrenim, iş, eş seçimi daha az etkilenir. Önceleri zeka düzeyinin çoğu cerrahi girişim için en az

70 IQ düzeyinde olması tavsiye edilirken, şimdi zeka konusunda merkezler daha toleranslıdır. İdyopatik jeneralize epilepsi grubundaki hastalara ve başka ilerleyici tıbbi hastalığı olanlarda (kanser gibi) cerrahi tavsiye edilmez.

Epilepsi Cerrahisi Adayları Nasıl İncelenir?

Bir önceki bölümde anlatılanlara uygun bir hasta, o ana kadar yapılmış tüm tetkikleriyle yeniden gözden geçirilip, yatarak tetkiki planlanır.

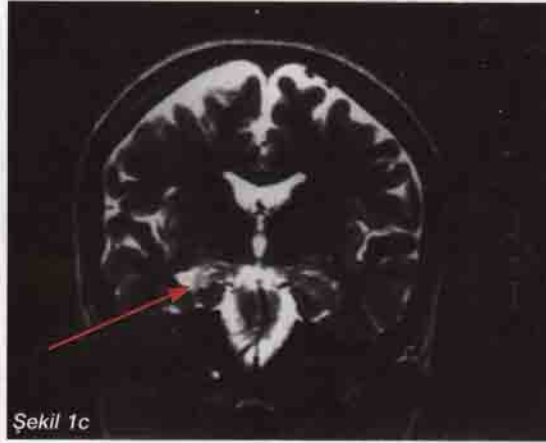
Yattığında: 1) Beyin görüntüleme yöntemleri (MRI gibi), 2) Uzun süreli video-EEG monitorizasyon ile nöbetlerin kaydı ve uzun EEG incelemeleri (nöbetler arasında): Burada hasta, Nöroloji Servisinde ayrılan özel bir ünite'de başında elektrodlar, karşısında video kamera olduğu haldede günlerce yatar. Nöbeti hem görüntü olarak hem aynı anda beyin EEG değişikliğiyle tespit etme imkanı olur. Nöbetin kaynaklandığı beyin bölgesi çoğu vakada tanımlanabilir. 3) Nöropsikolojik testler: IQ düzeyi, hafıza testleri gibi. Bazı testler ise epilepsiden sorumlu olabilecek alanı, o bölgedeki diğer fonksiyon bozukluklarını test edip göstererek bize yardımcı olur.

Tüm tetkikler bitince büyük bir toplantıda tartışılarak (epileptolog, beyin cerrahi, radyolog, nöropsikolog gibi multidisipliner bir yaklaşım şarttır) hastanın beyinde nöbetten sorumlu bölge tanımlanarak, hastada sekel bırakmadan opere edilip edilemeyeceği tartışılır. Beyinde epilepsiden sorumlu bölge aynı zamanda konuşma merkezinde ve/veya kol ve bacaklarımızı idare eden motor bölge üzerinde ise o bölgenin çıkarılması hastada sekel bırakabilir. Bu hastalara operasyon ya yapılmaz ya da çok ayrıntılı bir dizi tetkik daha planlanarak (kafa içine elektrodlar koyma, haritalama yöntemleri gibi) operasyon ertelenir. Hangi hastaya hangi epilepsi cerrahi tipi uygulanacağı da bu toplantılarda kararlaştırılır.

EEG ve MRI görüntüleri 20 yaşında, lise mezunu, bebekliğinden beri tekrarlayan ateşli havaleleri olan bir hastaya ait. 11 yaşından bu yana ise bilincini kaybettiği karmaşık kısmi nöbetler ilaç kullanmasına rağmen ayda 1-4 kere tekrarlıyor. Şekil 1a: Nöbet sırasında EEG, nöbetin başlangıcında, sağda, öncelikle temporal bölgede ritmik yavaş dalga şeklinde anormalliği gösteriyor.

Şekil 1b: Nöbetler arasında EEG sağ temporal bölgede epileptiform anormali gösteriyor.

Şekil 1c: Beyin MRI'da sağ temporal lob iç kısmındaki hipokampusun küçük ve patolojik olduğu görülüyor.



tiyacıdan olabilir. Nöbetler 10 dakikadan daha uzun sürüyorsa, ya da peşpeşe birkaç nöbet geçirilmişse doktora haber verilmesi gerekir.

Epilepsi İle Yaşamak

Yukarıdaki satırlarda sadece epilepsinin biyolojisinden bahsettik. Çeşitli nelerdir, nöbetler nasıl olur, nedenleri nedir gibi. Ancak epileptik bir birey için epilepsisinin ve nöbetlerinin türünden daha önemli olan şey onunla yaşamak.

Operasyon kararı verilen hastalarda öncesinde WADA TESTİ denilen konuşma merkezinin tarafını belirlemek ve bazen hafıza testlerinin de yapıldığı özel bir test uygulanır. Bu test sırasında atar damar içine (anjioyografi sırasında) bir ilaç verilir.

Epilepsi cerrahisi öncesinde nöbetten sorumlu bölge tayini için nöbetler arasında veya nöbet sırasında Nükleer Tıp Bölümünde yapılan tek fotonla emisyon tomografi (Single Photon Emission tomography-SPECT) de faydalı olabilir. Bazı vakalarda uzun süreli video-EEG monitörizasyonun, kafa içine bir operasyonla yerleştirilen elektrodlarla tekrar tavsiye edilebilir.

Epilepsi Cerrahisi Tipleri:

Anterior (Ön) Temporal Lobektomi: Epilepsi vakalarının ve ilaca dirençli epilepsilerin önemli bir bölümünde temporal loblar sorumludur. Beyin MRI ve Uzun EEG'ler ile hasta temporal lob saptanarak ön ve iç kısımdaki nöbet deşarjlarından sorumlu bölge çıkarılır. Temporal lobların, hipokampus adı verilen iç kısımında yer alan küçük bir parçası genellikle nöbetlerden sorumludur. Beyin MRI ile bu bölgenin anormalliği gösterilebilir. Dünya üzerinde 4000 vakanın üzerinde vaka bu yöntemle ameliyat edilmişler ve ortalama %70 vakanın nöbetleri durmuştur. Bu oran, teknoloji gelişmesine bağlı artmaktadır. Geriye kalan % 30 vakada da nöbetlerde önemli ölçüde seyrelme olur.

Temporal Lob Dışı Lobların Cerrahisi Ve Lezyonektomiler: Beyinde gösterilebilen bir hasar (lezyon) var ve diğer tetkiklerle bu lezyonun nöbetten sorumlu olduğu gösterildiyse kolaylıkla buraya cerrahi operasyon planlanabilir (lezyon yeri, konuşma, görme alanı veya motor merkezlerde değilse). İyi seçilmiş vakaların %70-80'inde nöbetler durur. Beyin MRI normal ise temporal lob dışı loblara cerrahi uygulanması zordur ve bir dizi ileri tetkik gerektirir.

Hemisferektomi: Bazen beyinin bir yarısı (hemisfer) geniş bir lezyon gösterir ve tüm bir hemisferin

Ne kadar sık ve ağır nöbet geçirdiği kişinin tüm ruh halini, sosyal ve iş yaşantısını etkileyebilir.

Epilepsinin yanlış anlaşılmasından (daha doğrusu bilinmemesinden) kaynaklanan bir dizi sorun epileptik bireyleri hayatları boyunca etkileyecektir. Özellikle ülkemizde, kimi yerlerde epilepsinin vücuda cin, peri girmesi olarak yorumlanması, bu rahatsızlığın tedavisinin tıpta değil de, hoca ve üfürükçülerde aranmasını beraberinde getirmektedir. Ülkemizde epilepsinin tıp dışı yaygın te-

alinması veya bağlantılarının kesilerek fonksiyonel bir hemisferektomi uygulanması gerekir. Bu operasyonlar konuşma merkezinin olduğu hemisfer ve önceden kuvvet kaybı olmayan hastalara uygulanamaz.

Kalozotomi: Her iki beyin hemisferini korpus kalosum birleştirir. Bu yapı aynı zamanda epileptik nöbete neden olan deşarjların yayılım yoludur. Çok sık jeneralize, yere düşme ile seyreden ve hastanın sık yaralanmasına neden olan nöbetler varsa bu yol kesilerek jeneralize nöbetler önlenmeye çalışılır. Bu operasyon nöbetleri tümünden durdurmaya yönelik değildir.

Cerrahi uygulanan vakalarda en az 2 yıl ilaç tedavisine devam edilir. Nöbetleri olmayanlarda iki yıl sonra ilaç kesimi planlanır.

Maliyeti: Epilepsi cerrahisi merkezlerinde tanı için kullanılan cihazların kurulması, işletilmesi ve personelin eğitimi için oldukça büyük harcamalar gerektiği görülmektedir. Hasta için de bu incelemeler oldukça masraflı olabilir. Ama bütün bu masraflar bir koroner by-pass ameliyatından daha çok değildir. Nöbetler arasında oldukça sağlıklı olan ancak nöbetleri nedeniyle tahsil yapamayan, çalışamayan bu hastaların nöbetlerini durdurarak üretken hayata döndürmek, zamanla sürekli aldığı ilaçların kesilmesiyle bu masraflardan kurtulmasını düşünmek, uzun vadede bütün bu çaba ve masraflara değer dedirtmektedir.

Sonuç: Epileptik nöbetleri olanlarda öncelikle doğru bir sınıflandırma yapıp asıl neden anlaşılmalı çalışılmalıdır. Öncelikle ilaç tedavisi denenmelidir. Uygun seçilmiş ilaçlar, uygun dozlarda kullanılmasına rağmen nöbetler devam ediyorsa böyle hastalar epilepsi konusunda özelleşmiş merkezlerce görülüp incelenmelidir. Cerrahi tedavi uygulanan merkezlerin uzmanlaşmış hekim ve personel ve kullanılan araştırma yöntemleri açısından eksiksiz olması gerekmektedir. Her yerde bu uygulanamaz.

davilerinden biri de kurşun dökmektir. İlaçla başarılı olarak tedavi edilebilecek ya da en azından nöbetlerin arası oldukça uzun bir zamana çıkarılabilecek bir hasta, bu nedenden dolayı sık nöbetlerle yaşamak zorunda bırakılmaktadır. Epilepsi tanısı konan bir kişi, tedavisini sürdürmenin yanı sıra normal yaşantısını da bozmadan devam ettirmelidir. Epilepsi de tüm diğer rahatsızlıklar gibi kişinin genel sağlık durumundan etkilenmektedir. Buna göre, stresin azaltılması, depresyondan kaçınma, alkolden uzak durmak, egzersiz, gibi şeyler epilepsi üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Epileptik birey bir çocuksa, en önce yapılması gereken şeylerden biri de öğretmene ya da öğretmenlerine haber vermek, onları epilepsinin ve nöbetlerin şekli ve sıklığı hakkında bilgilendirmek olacaktır. Özellikle küçük yaşta çocuklarda rastlanan "kendini kaybetme" şeklindeki nöbetin fark edilmesi önemlidir. Epilepsi, beyindeki bir oluşum bozukluğundan kaynaklanmadığı sürece herhangi bir zihinsel yetersizliğe yol açmamaktadır. Epileptik bireyler, kendi akranları kadar başarılı ve yetenekli olabilirler. Epilepsisi olan bir çocuğun sağlıklı olarak yetiştirilmesinde en büyük görev yine aileye düşmektedir. Epilepsinin bir hastalık olmadığını vurgulamak, çocuğu o yaşlardaki çocukların yaptığı şeylerden (akranları ile oyun oynamak vs.) alıkoymamak ana-babaların elinde. Epilepsi çocuk ya da yetişkin herhangi bir bireyin spor yapmasına engel değildir. Yalnız bazı sporlarda (yüzme gibi) kişinin gözetim altında bulundurulması (yüzme havuzu, ya da cankurtaranların bulunduğu kıyıları gibi) kendi yararına olacaktır. Özellikle sık ve tonik-klonik nöbet geçiren kişilerin yüzmeden uzak durmasında yarar olabilir.

Tüm rahatsızlıklarda olduğu gibi epilepside de erken ve doğru teşhis önemlidir. Bireyin rahatsızlığının bilincinde olarak, gözetim altında yetişmesi; rahatsızlığı hakkında tam olarak bilgi edinmesi yaşantısının ileriki dönemlerinde ortaya çıkabilecek ruhsal sorunların hiç belirmemesini sağlayabilir. Her konuda olduğu gibi sağlıklı birey yetiştirmenin yolu da bilgilendirmekten geçiyor.

Yazının hazırlanması sırasındaki katkılarından dolayı Prof.Dr. Yavuz Renda'ya teşekkür ederiz.

Murat Maga

Konu Danışmanı: Serap Saygı

Doç. Dr. H.Ü. Tıp Fakültesi, Erişkin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar

<http://www.ion.ucl.ac.uk/NSEhome/epilepsy.html>

<http://www.eaf.org/FAQ/faq.html>, Epilepsy Foundation of America Homepage

Epilepsi ile Yaşamak

5 yaşındaki çocuğunuz konuşurken birkaç saniyeliğine kendinden geçiyor, boşluğa bakıyor ya da anlamsız heceler söylüyor. Sonra birden kendine gelip, hiçbir şeyin farkına varmadan konuşmasına kaldığı yerden devam ediyor. İlkokula başladığında bir matematik sınavı sırasında yaptığı çarpma işlemini yarıda bırakıp kağıda karalamalar çiziktirince, öğretmeni çocuğunuzun zekâ özürü olduğundan şüphe ediyor. 14 yaşında bir genç telefonda arkadaşıyla konuşurken birden yere düşüp "ah, ah, ah" diye bağırmaya başlıyor; yaklaşık 5 dakika boyunca yerde kasılmış olarak yatıyor. Nöbetin sonrasında kendini çok yorgun hissederken, 2-3 saat uyuduktan sonra hiçbir şey anımsamıyor. Bu iki olayda bahsedilen kişiler epileptik (saralı) bireyler. Beynindeki bir sıradışılık nedeniyle belkide yaşamları boyunca bunlara benzer birçok nöbet yaşayacaklar...

EPILEPSİ ile ilgili ilk fizyopatolojik değerlendirmeler 19. yüzyılda John Hughlings Jackson tarafından, sadece klinik gözlemlere dayanılarak ortaya çıkartıldı. Jackson'ın epilepsi alanına yaptığı katkılar modern tıp bilimi tarafından hâlâ kullanılmaktadır. Jackson, kendinden önce ve sonraki birçok kişinin yaptığı gibi epileptik nöbetlerin birçok çeşidinin bulunduğunu ve birçok farklı nedeninin olduğunu kabul etti. Epilepsiden bahseden ilk kişi M.Ö. 350'lerde Hipokrat'tır. Bu yüzden "Hipokrat hastalığı" olarak da bilinir. Jackson'a ek olarak birçok yetenekli fizyolog da epilepsileri sınıflamaya çalıştı. 1861'de J. Russell Reynolds, sinir sistemindeki yapısal bir düzensizliğe bağlı olan kasılmaları semptomatik, merkezi sinir sisteminin dışındaki nedenlerden kaynaklananları da sempatik epilepsi olarak tanımladı. Sinir sisteminin içinde ya da dışında herhangi bir yapısal anormallik söz konusu değilken oluşan epilepsileri ise idiyopatik olarak değerlendirdi. 1881 yılında Sir William Gowers epilepsiyi, grandmal, petitmal ve histeroid olarak sınıfladı.

Epilepsi Nedir?

Beyin, milyonlarca sinir hücresinden (nöron) oluşan, çok karmaşık bir yapıdır. Nöronların aktiviteleri genellikle çok iyi düzenlenmiştir ve kendini düzenleyen mekanizmalara sahiptir. Nöronlar, bilinç, hareket, konuşma, bellek, heyecan, vücudun duruş şekli gibi çok geniş bir iş-

lev yelpazesinden sorumludurlar. İşlevler, beyin hücreleri ile vücudun bütün kısımları arasında akan çok küçük miktardaki elektrik yükleri sayesinde gerçekleştirilmektedir. İşlevlerin birinde ya da birkaçında meydana gelecek geçici kesintileri veya istemsiz düzensizlikleri "nöbet" olarak tanımlamak mümkün. Böyle bir olay beynin kendi yapısından



kaynaklanabileceği gibi, kimi zaman da glikoz ya da oksijen eksikliği gibi çevresel nedenlerden de meydana gelebilir. Herhangi bir insan yaşantısının herhangi bir döneminde bir kez nöbet geçirebilir, ancak bu epilepsiye işaret etmez. Ancak beyindeki nöronal işlevlerde, beyinden kaynaklanan ve kişide tekrarlama eğilimi gösteren nöbetler söz konusu ise "epilepsi" terimini kullanmak doğru olacaktır. Yani epilepsi, beynin normal elektriksel işlevlerinde, zaman zaman kısa kesintiler

ve düzensizlikler meydana getiren nörolojik bir durumdur. Bir nöbet söz konusu olduğunda, normal yapı, olması gerekenden çok daha yoğun, kesikli, elektrik boşalmaları ile bozulur. Bu durumsa, kişinin bilincini, vücut hareketlerini ve duygularını kısa bir süre için etkileyebilir. Beyin, elektrik boşalmaları gerileyene ya da sonlanana kadar normal işlevine kavuşamaz.

Daha önce de belirtildiği gibi, şartlar uygunsa herhangi bir beyin nöbet geçirebilir. Yine de birçok kişide nöbet gözlenmez. Bu kişilerin beyinlerinin yüksek "nöbet eşiğine" sahip olduğundan, bir başka deyişle nöbetlere direncinin yüksek olduğundan bahsedilebilir. Bireyler eşik değerleri açısından farklılık göstermektedirler. Bu değerler muhtemelen kişinin genetik karakterlerinin bir parçasını oluşturmaktadır. Düşük eşiğe sahip bir kişi, bir başkası için rahatsızlık vermeyecek bir durumda kriz geçirebilir. Ancak epilepsinin genetiği bu kadar basit değil. Bazı bireylerde var olan nöbet eşiği, beynin alışılmadık bir uyarıya (örneğin bazı haplar ya da belli frekansta ya-

nıp sönen ışıklar gibi) maruz kalması ya da yaralanması durumunda azalmaktadır. Yaralanma ciddiye (araba kazası, doğum sırasındaki bir travma, darbe ya da tümör gibi), epilepsi bir sonuç olarak karşımıza çıkabilmektedir. Epilepsi tüm yaş grupları içinde insanları en çok etkileyen nörolojik düzensizliktir. Nöbetler herhangi bir kişide ortaya çıkabilse de, çok küçük yaşlarda ve geç erişkin dönemde daha sık olarak beliriyor. Epilepsinin 2/3'si 14 yaşından önce meydana gelmektedir.

Epilepsi nöbeti geçiren bir kişi çok büyük olasılıkla neler olduğunu anımsamayacaktır. İşte bu yüzden nöbet anını gören kişinin anlatısı bir doktorun tanı koyabilmesi için çok önemli olmaktadır. Hatta bazen nöbetin ve epilepsinin hangi tür olduğunun anlaşılabilmesi açısından tek belirgin gözlem olarak kalmaktadır.

Nöbetin epilepsiden kaynakladığından kesin olarak emin olunduğu zaman bunun beyindeki bir tümör gibi bir nedenden olup olmadığı incelenir. Epilepsi tanısı koymanın bu aşamasında devreye çeşitli testler girer. Bunlardan en geneli, nöbetlerin metabolizmadan kaynaklanmadığının kesin olarak anlaşılabilmesi için yapılan kan testleridir. Bundan sonra uygulanan ikinci test beyin çok ayrıntılı ve temiz bir görüntüsünü sunan, Manyetik Rezonans Görüntülemesi (MRI) olarak adlandırılan bir beyin taramasıdır. Bu taramanın amacı ise, epilepsinin nedeninin beyindeki görünür bir bozukluk olup olmadığının anlaşılabilmesidir. Birçok epilepsi hastasında bu testin sonucu normal çıkacaktır. En yaygın olarak kullanılan üçüncü test ise beyin yüzeyindeki elektrik aktivitesini ölçen, "electroencephalogram" (EEG) olarak adlandırılan testtir. Bu test yaklaşık 30 dakika kadar süren, kafatasının üzerinde belirlenmiş bazı özel noktalara yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile alınan sinyallerin güçlendirilerek, kağıt üzerine döküldüğü bir işlemdir. Yalnız, EEG beyin sadece test süresindeki elektriksel aktivitesi



hakkında bilgi verebilir. Bu yüzden negatif bir EEG testi kişide epilepsinin olmadığı anlamına gelmez.

Epilepsi Nöbetleri

Epilepsiler arasında farklar ve bir çok değişik çeşit nöbet bulunduğu için ILAE (International League Against Epilepsy, Epilepsiye Karşı Uluslararası İşbirliği) tarafından belirlenmiş özel bir terminoloji kullanılmaktadır. Bu terminoloji "grand-mal" ve "petit-mal" gibi eski nöbet tanımlarını da değiştirmektedir. Yeni sınıflama, nöbetleri kısmi (fokal ve parsiyal) ve jeneralize olarak ikiye ayırıyor.

Kısmi ve jeneralize nöbetler arasında en önemli fark, beyin hangi bölümünün nöbet sırasında etkilendiğidir. Elektrik boşalması beyin korteksinin salt bir bölümüne ait ise kısmi; tüm beyni aynı anda etkiliyor ise jeneralize nöbet olarak tanımlanıyor. Kısmi başlayan bir nöbet sonradan jeneralize nöbete dö-

nüşebilir. Nöbetler dışında epilepsi ise kabaca 2 gruba ayrılır.

1. İdiopatik Epilepsi

Epilepsinin bu türünde belirgin bir çevresel etmenin yer almadığına, genetik faktörlerin belirleyici olduğuna inanılmaktadır. Nöbetler arası EEG normal çıkabilir. Bu tip epilepsi ilaç tedavisine genellikle olumlu yanıt verir.

2. Semptomatik Epilepsi

Bu epilepsi türü ya doğum sırasında ya da yaşantının herhangi bir döneminde beyinde ortaya çıkan bir anormalliğin sonucudur. Bu anormalliğin sonucu olarak epilepsiden başka sorunlar da ortaya çıkabilir. EEG incelemeleri anormalliği ortaya çıkarabilir. Bu tip epilepside ilaç tedavisinin yanıtı kişiden kişiye değişmektedir. Kimi bireylerin ise nedeni belirlemeyen kriptojenik epilepsisi vardır.

Epilepsinin 30'u aşkın nöbet çeşidi buluyor. Hepsinin belirtileri birbirlerinden farklı. Kısmi nöbet geçiren bir kimse işitme ve görme duyularında bozulmalar, vücudun bir bölümünün titremesi gibi belirtiler gösterir. Basit kısmi nöbette bilinç bu durumdan etkilenmez. Karmaşık kısmi nöbette ise, hasta yarı bilinçsiz ve şaşırılmış davranır. Yürüme, mırıldanma, kafa çevirme gibi amaçsız davranışlar sergileyebilir. Bu davranışların hemen hemen hiçbirisi hasta tarafından daha sonra anımsanmaz. Kendini kaybetme nöbetleri ise genellikle çocuklarda rastlanan ve yetişkin dönemde kaybolan, bilincin 5-15 saniyelik sürelerle

Manyetik Rezonans Görüntüleme

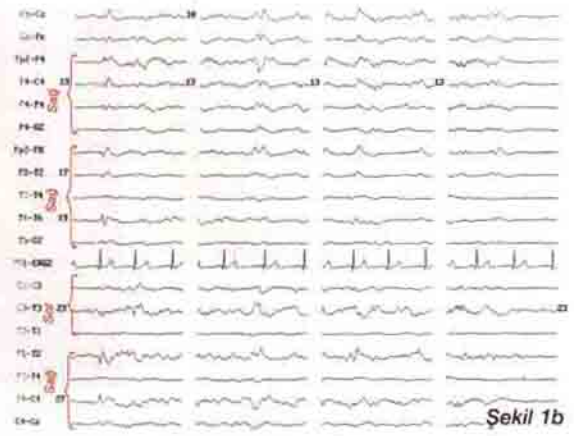
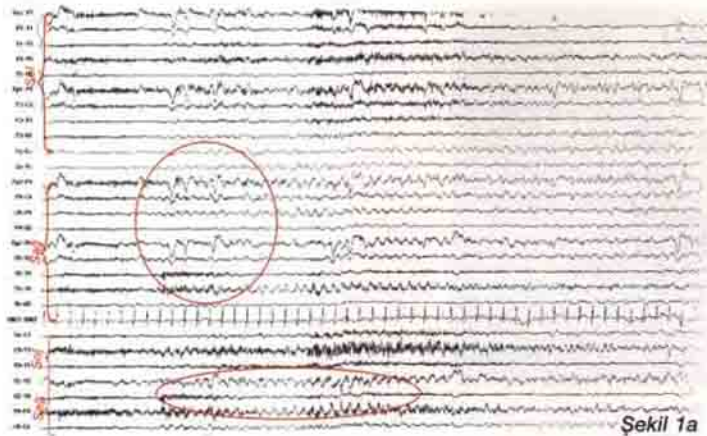
Manyetik Rezonans taraması ya da görüntülemesi (MRI) ameliyat ya da x ışınları gibi zararlı ışınlar almadan vücudun içinin incelenilmesidir. MR tarayıcıları insan anatomisinin oldukça ayrıntılı görüntülerini yaratmak için manyetizma ve radyo dalgalarını kullanır. Doktorlara hastaların durumu hakkında bilgi veren MR tarayıcıları 1930'larda keşfedilmiş olan manyetik alanları ve radyo dalgalarının, atomların küçük radyo sinyalleri yaymasını sağladığı "nükleer manyetik rezonans" olgusunu kullanır. 1940'larda araştırmacılar bir atomun uyarıldıktan sonra yaydığı yanıt sinyallerinin süresinin incelenen malzemeye bağlı olduğunu keşfettiler. Bu ilginç durum biyolojik dokular için de geçerli idi. Ancak 1970'lere kadar manyetik rezonansın tıbbi teşhisler için kullanılması söz konusu olmadı. Bir araştırmacı ve tip doktoru olan Raymond Damadian farklı hayvan dokularının uzunlukları değişik olan yanıt sinyalleri yaydığını ve kanserli dokunun yanıt sinyalinin kanserli olmayandan çok daha uzun sürdüğünü keşfetti. Damadian, başka hastalıklı dokuların (rahatlama süresi diye bilinen) yanıt sürelerinin de farklı olduğunu buldu.

Algılanan iki çeşit rahatlama süresi bulunur. Bunlara T1 ve T2 adı verilir. Bir hasta MR ile tarandığı zaman hastanın vücudundaki atomlar tarafından üretilen yanıt sinyalleri çok hassas bir anten tarafından alınır ve işlenmesi için bir bilgisayara gönderilir. Sinyallerin işlenmesi bittiğinde monokrom bir monitörde iki boyutlu, enine kesit elde edilir. MR taraması ile elde edilen görüntüler bilgisayarı tomoğrafi ile elde edilenler çok daha ayrıntılıdır. Görüntü fotoğrafı andırırsa da aslında bir fotoğraf değildir. Sıradan bir MR görüntüsü, her biri beyaz, siyah ya da siyah ile beyaz arasındaki bir renk değerine denk düşen 65 000 küçük dikdörtgenden oluşmaktadır. Eğitimli bir MRI radyologuna bu grup değerler oldukça fazla şey anlatır.

İnsan vücudundaki her dokunun kendi T1 ve T2 değeri vardır. Örneğin beyindeki beyaz madde'nin T1 ve T2 değerleri kaninkinden farklıdır. MR görüntülemesinde dokudan yayılan radyo sinyali dokunun T1 ve T2 değerlerinin bir kombinasyonuna bağlıdır. Bir görüntü oluşturulması sırasında, radyologun daha kesin bir teşhis koyabilmesini sağlamak için, MR makinesine T1 ya da T2 değerlerinden bir tanesini daha çok "önemsemesi" belirtilebilir. T1 ağırlıklı bir görüntüde T1 değerleri düşük olan dokular parlak pikseller olarak belirirken, T1 değeri yüksek alanlar koyu pikseller olarak ortaya çıkar. T2 ağırlıklı görüntüde de düşük ve yüksek

T2 değerleri için aynı şeyler geçerlidir. Aynı anatomik bölgenin T1 ve T2 ağırlıklı görüntüleri farklı olabilir. T1 ağırlıklı görüntüde, görüntüdeki bir yer açık beyazken aynı yer T2 ağırlıklı görüntüde gri olabilir. MRI'nin fotoğraf olmaması da bu yüzden- dir zaten.

Doktor Damadian'ın 1970'lerdeki buluşu bu yüzden çok önemli. Komşu dokuların rahatlama süresindeki çeşitlilik her bir dokuyu MR görüntüsünde ayırt edilebilir hale getirir. Durum bu olmasaydı görüntü salt bir gri tonundan ibaret kalırdı. Kanserli ve sağlıklı dokuların rahatlama sürelerinin çok farklı olduğuyla ilgili makalesinin Dr. Damadian 1971'de Science dergisinde yayınlamış. İki yıldan az bir süre sonra manyetik rezonans tıbbi teşhis için araç olarak kullanma fikriyle ABD Patent Ofisi'ne başvurmuş. Patent Ofisi tarafından 1974 yılında onaylanan ve adı "Dokulardaki Kanserli Keşfi- ne Yönelik Cihaz ve Yöntem" olan patent MRI konusunda yeryüzünün ilk patenti olmuş. Dr. Damadian 1977 yılında ilk tüm vücut tarayıcısı olan "Indomitable"ı yaptığında kuramını da hayata geçirmiş oldu. Büyük, oldukça garip görünümlü bu makine, 3 Temmuz 1977'de Dr. Damadian'ın fikrinin aptalca ve kullanışsız olduğunu söyleyenlere rağmen, ilk tüm vücut MR görüntülerini üretmiş. Indomitable bugün Smithsonian Enstitüsü'nde sürekli olarak sergileniyor. (Kaynak <http://www.fonar.com/faq.html>)



kesintiye uğramasıdır. Bu süre içinde kişi boşluğa bakıyor gibi görünebilir. Epilepsi nöbeti denince insanların aklına en çok gelen, ancak istatistik olarak en sık rastlanılan olmayan, jeneralize tonik-klonik nöbetlerdir. Bu nöbetler iki aşamada gelişir: Birinci aşamada (tonik) kişi bilincini kaybeder ve yere düşer, vücut kas-katı bir hal alır. İkinci aşamada (klonik), uzuvlar titremeye ve gerilmeye başlar. Nöbet sona erdikten bir süre sonra bilinç yavaşça tekrar kazanılır. Nöbetler, nöbetin tipine göre birkaç saniyeden birkaç

dakikaya kadar uzayabilir. Çok ender durumlarda nöbet saatler sürer. Bir tonik-klonik nöbet genellikle 1-7 dakika arasında bir sürede sonlanır. Ancak "Status Epilepticus" denen çok uzun süreli (birkaç saat gibi) nöbetler tehlikelidir ve doktor yardımına ihtiyaç vardır.

Epilepsi nöbetlerinde genellikle kişiye ilk yardım yapmak gerekmez. Ancak özellikle tonik-klonik nöbetlerde birkaç noktaya dikkat etmek yararlı olabilir. Nöbet başladıktan sonra yapılacak hiçbir şey nöbetin daha kısa süremesini

sağlamayacaktır. Onun için kişiyi sarsmak, tokatlamak ya da soğan koklatmak bir işe yaramaz. Tonik-klonik nöbette, bilinç kaybından dolayı kişinin yere düşme ve kendini yaralamak olasılığı olduğundan hastayı yere yatırmak yararlı olabilir. Epilepsi nöbetleri sırasında dili yutma söz konusu değildir. Ayrıca ağıza konacak birşey kasılma sırasında kişinin dişlerine zarar verme olasılığı doğurur. Salyayı yutmaması için hastanın kafasını yana doğru çevirmek yararlı olacaktır. Nöbetten sonra hasta bir süre uyuma ih-

Epilepsi Tedavisi ve Epilepsi Cerrahisinin Tedavideki Yeri

Serap Saygi

Doç.Dr. H.U. Tıp Fakültesi, Beyin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Epilepsi tedavisinde ilk olarak uygun bir ilaçla nöbetler önlenmeye çalışılır. Uygun doz, hastadan hastaya değişebilir. İyi bir hasta-hekim ilişkisi ile dozlar gerekirse artırılır. Verilen ilaçların düzenli kullanılmasına rağmen nöbetler tekrarlıyorsa bir başka ilaç denenir. Gerekirse sonra iki veya üç çeşit ilaç birlikte kullanılır. Bu ilaçlara rağmen nöbetler tekrarlıyorsa "ilaçlara dirençli epilepsi sendromları" düşünülerek, hastanın bir epileptolog (Epilepsi ile uğraşan nörolog) tarafından görüşmesi sağlanmalıdır. Epilepsili vakaların yaklaşık % 25-30'unda ilaçlara rağmen nöbetler kontrol altına alınamaz.

Epilepsi merkezlerinde epileptologlar tarafından değerlendirilen bu vakalar için alternatif tedavi imkanları sunulabilmektedir. İlaçlara dirençli vakalarla karşılaşan biz epileptologlar, önce tanı ve sınıflamayı gözden geçiririz. Bazen epilepsi diye tedavi edilmeye çalışılan hastalar aslında epileptik nöbet geçirmiyor olabilirler. Ruhsal nedenlere bağlı bayılmalar (psikojenik, histerik) epilepsi ile karışır. Aslında hoca ve üfütükçülere gidecek iyi olduğu iddia edilen epileptikler bu gruptandır. Bazen kalp ritm bozukluğu gibi nedenlerle de bayılmalar olur ve bunlar da epilepsi ile karışabilir. Bu nedenle nöbet kayıtları bu tip tedaviye dirençli vakalarda mutlaka yapılmalıdır. Uzun süreli video-EEG monitorizasyon tekniği ile bu mümkündür ve Hacettepe Hastanesi Nöroloji Kliniğinde yapılabilmektedir.

Epilepsili vakaların bir grubu, cerrahi yöntemlerle tedavi edilebilir. Ülkemizde Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi bu merkezlerin en eski ve gelişmiş olanıdır. İlaçlara dirençli nöbetleri olanlarda bir dizi tetkikle nöbetlerden sorumlu bölge tespit edilebilir ve bu bölgenin hastada sekel bırakmadan cerrahi olarak alınabileceği anlaşılır ise cerrahi tavsiye edilir. Cerrahiye

uygun olmayan veya cerrahi tedaviyi reddeden hastalar için ise yeni antiepileptik ilaçların denenmesi bir diğer alternatif yoldur. Bir çok yeni antiepileptik ilaç üzerine çalışmalar devam etmektedir.

Epilepsi Cerrahisine Uygun Aday Nasıl Belirlenir?

Birinci koşul, hastanın önce tek tek sonra iki-ki veya üçlü kombinasyondaki antiepileptik ilaçları düzenli ve yan etki yapmayacak maksimum dozda kullanmasına rağmen hayatını aksatacak şiddette nöbetleri olmasıdır. Eğer hasta yalnızca basit parsiyel (kısmi) nöbet geçiriyor ve o sırada hiç şuur kaybı olmuyorsa veya hastanın nöbetleri yalnızca uykuda geliyorsa günlük hayatın aksaması bu durumda pek düşünülmez. Ama bu durumların da istisnaları olabilir. Hasta, ne kadar sıklıkta nöbet geçirmeli ki cerrahi uygulamaya değer bulalım? "Hastanın hayatını aksatan sıklıkta nöbet geçirmesi gerek" demekle birlikte bu hastadan hastaya değişebilir. Hayatın aksamasına yol açacak nöbet sıklığı ve şiddet, hastayla ve ailesi ile konuşarak karar verilecek bir konudur.

Uygun tedaviyle 2-4 yıl içinde bu nöbetlerin hayatı aksatacak düzeyde devam etmesi durumunda, hasta "EPILEPSİ MERKEZİ"ne gönderilmelidir. Bazı tanımlanan epileptik sendromlar vardır ki bu gruptaki hastaların nöbetlerinin ilaçlara rağmen devam edebileceği, ancak cerrahi yöntemle tedavi edilebileceği önceden bilinir. Bu gruptaki hastalarda fazla vakit kaybedilmemelidir. Örneğin: Beyinde gösterilebilen bir lezyon varsa veya mezal temporal lob epilepsi sendromunda olduğu gibi. Cerrahi adayında akut veya kronik bir psikoz (ağır psikiyatrik bozukluk) bulunmamalıdır. Cerrahi için belli bir yaş sınırı yoktur. Amacımız, bu hastalara mümkün olduğu kadar erken yaşta ulaşmaktır. Erken yaşta dirençli nöbetleri durdurabilirsek hayat kalitesi daha iyi olur, öğrenim, iş, eş seçimi daha az etkilenir. Önceleri zeka düzeyinin çoğu cerrahi girişim için en az

70 IQ düzeyinde olması tavsiye edilirken, şimdi zeka konusunda merkezler daha toleranslıdır. İdyopatik jeneralize epilepsi grubundaki hastalara ve başka ilerleyici tıbbi hastalığı olanlarda (kanser gibi) cerrahi tavsiye edilmez.

Epilepsi Cerrahisi Adayları Nasıl İncelenir?

Bir önceki bölümde anlatılanlara uygun bir hasta, o ana kadar yapılmış tüm tetkikleriyle yeniden gözden geçirilip, yatarak tetkiki planlanır.

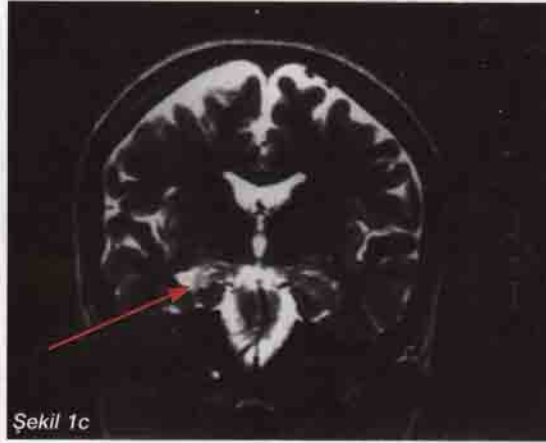
Yattığında: 1) Beyin görüntüleme yöntemleri (MRI gibi), 2) Uzun süreli video-EEG monitorizasyon ile nöbetlerin kaydı ve uzun EEG incelemeleri (nöbetler arasında): Burada hasta, Nöroloji Servisinde ayrılan özel bir ünite'de başında elektrodlar, karşısında video kamera olduğu haldede günlerce yatar. Nöbeti hem görüntü olarak hem aynı anda beyin EEG değişikliğiyle tespit etme imkanı olur. Nöbetin kaynaklandığı beyin bölgesi çoğu vakada tanımlanabilir. 3) Nöropsikolojik testler: IQ düzeyi, hafıza testleri gibi. Bazı testler ise epilepsiden sorumlu olabilecek alanı, o bölgedeki diğer fonksiyon bozukluklarını test edip göstererek bize yardımcı olur.

Tüm tetkikler bitince büyük bir toplantıda tartışılarak (epileptolog, beyin cerrahi, radyolog, nöropsikolog gibi multidisipliner bir yaklaşım şarttır) hastanın beyinde nöbetten sorumlu bölge tanımlanarak, hastada sekel bırakmadan opere edilip edilemeyeceği tartışılır. Beyinde epilepsiden sorumlu bölge aynı zamanda konuşma merkezinde ve/veya kol ve bacaklarımızı idare eden motor bölge üzerinde ise o bölgenin çıkarılması hastada sekel bırakabilir. Bu hastalara operasyon ya yapılmaz ya da çok ayrıntılı bir dizi tetkik daha planlanarak (kafa içine elektrodlar koyma, haritalama yöntemleri gibi) operasyon ertelenir. Hangi hastaya hangi epilepsi cerrahi tipi uygulanacağı da bu toplantılarda kararlaştırılır.

EEG ve MRI görüntüleri 20 yaşında, lise mezunu, bebekliğinden beri tekrarlayan ateşli havaleleri olan bir hastaya aittir. 11 yaşından bu yana ise bilincini kaybettiği karmaşık kısmi nöbetler ilaç kullanmasına rağmen ayda 1-4 kere tekrarlıyor. Şekil 1a: Nöbet sırasında EEG, nöbetin başlangıcında, sağda, öncelikle temporal bölgede ritmik yavaş dalga şeklinde anormalliği gösteriyor.

Şekil 1b: Nöbetler arasında EEG sağ temporal bölgede epileptiform anormali gösteriyor.

Şekil 1c: Beyin MRI'da sağ temporal lob iç kısmındaki hipokampusun küçük ve patolojik olduğu görülüyor.



tiyacıdan olabilir. Nöbetler 10 dakikadan daha uzun sürüyorsa, ya da peşpeşe birkaç nöbet geçirilmişse doktora haber verilmesi gerekir.

Epilepsi İle Yaşamak

Yukarıdaki satırlarda sadece epilepsinin biyolojisinden bahsettik. Çeşitli nelerdir, nöbetler nasıl olur, nedenleri nedir gibi. Ancak epileptik bir birey için epilepsisinin ve nöbetlerinin türünden daha önemli olan şey onunla yaşamak.

Operasyon kararı verilen hastalarda öncesinde WADA TESTİ denilen konuşma merkezinin tarafını belirlemek ve bazen hafıza testlerinin de yapıldığı özel bir test uygulanır. Bu test sırasında atar damar içine (anjyografi sırasında) bir ilaç verilir.

Epilepsi cerrahisi öncesinde nöbetten sorumlu bölge tayini için nöbetler arasında veya nöbet sırasında Nükleer Tıp Bölümünde yapılan tek fotonla emisyon tomografi (Single Photon Emission tomography-SPECT) de faydalı olabilir. Bazı vakalarda uzun süreli video-EEG monitörizasyonun, kafa içine bir operasyonla yerleştirilen elektrodlarla tekrar tavsiye edilebilir.

Epilepsi Cerrahisi Tipleri:

Anterior (Ön) Temporal Lobektomi: Epilepsi vakalarının ve ilaca dirençli epilepsilerin önemli bir bölümünde temporal loblar sorumludur. Beyin MRI ve Uzun EEG'ler ile hasta temporal lob saptanarak ön ve iç kısımdaki nöbet deşarjlarından sorumlu bölge çıkarılır. Temporal lobların, hipokampus adı verilen iç kısımında yer alan küçük bir parçası genellikle nöbetlerden sorumludur. Beyin MRI ile bu bölgenin anormalliği gösterilebilir. Dünya üzerinde 4000 vakanın üzerinde vaka bu yöntemle ameliyat edilmişler ve ortalama %70 vakanın nöbetleri durmuştur. Bu oran, teknoloji gelişmesine bağlı artmaktadır. Geriye kalan %30 vakada da nöbetlerde önemli ölçüde seyrelme olur.

Temporal Lob Dışı Lobların Cerrahisi Ve Lezyonektomiler: Beyinde gösterilebilen bir hasar (lezyon) var ve diğer tetkiklerle bu lezyonun nöbetten sorumlu olduğu gösterildiyse kolaylıkla buraya cerrahi operasyon planlanabilir (lezyon yeri, konuşma, görme alanı veya motor merkezlerde değilse). İyi seçilmiş vakaların %70-80'inde nöbetler durur. Beyin MRI normal ise temporal lob dışı loblara cerrahi uygulanması zordur ve bir dizi ileri tetkik gerektirir.

Hemisferektomi: Bazen beyinin bir yarısı (hemisfer) geniş bir lezyon gösterir ve tüm bir hemisferin

Ne kadar sık ve ağır nöbet geçirdiği kişinin tüm ruh halini, sosyal ve iş yaşantısını etkileyebilir.

Epilepsinin yanlış anlaşılmasından (daha doğrusu bilinmemesinden) kaynaklanan bir dizi sorun epileptik bireyleri hayatları boyunca etkileyecektir. Özellikle ülkemizde, kimi yerlerde epilepsinin vücuda cin, peri girmesi olarak yorumlanması, bu rahatsızlığın tedavisinin tıpta değil de, hoca ve üfürükçülerde aranmasını beraberinde getirmektedir. Ülkemizde epilepsinin tıp dışı yaygın te-

alinması veya bağlantılarının kesilerek fonksiyonel bir hemisferektomi uygulanması gerekir. Bu operasyonlar konuşma merkezinin olduğu hemisfer ve önceden kuvvet kaybı olmayan hastalara uygulanamaz.

Kalozotomi: Her iki beyin hemisferini korpus kalosum birleştirir. Bu yapı aynı zamanda epileptik nöbete neden olan deşarjların yayılım yoludur. Çok sık jeneralize, yere düşme ile seyreden ve hastanın sık yaralanmasına neden olan nöbetler varsa bu yol kesilerek jeneralize nöbetler önlenmeye çalışılır. Bu operasyon nöbetleri tümünden durdurmaya yönelik değildir.

Cerrahi uygulanan vakalarda en az 2 yıl ilaç tedavisine devam edilir. Nöbetleri olmayanlarda iki yıl sonra ilaç kesimi planlanır.

Maliyeti: Epilepsi cerrahisi merkezlerinde tanı için kullanılan cihazların kurulması, işletilmesi ve personelin eğitimi için oldukça büyük harcamalar gerektiği görülmektedir. Hasta için de bu incelemeler oldukça masraflı olabilir. Ama bütün bu masraflar bir koroner by-pass ameliyatından daha çok değildir. Nöbetler arasında oldukça sağlıklı olan ancak nöbetleri nedeniyle tahsil yapamayan, çalışamayan bu hastaların nöbetlerini durdurarak üretken hayata döndürmek, zamanla sürekli aldığı ilaçların kesilmesiyle bu masraflardan kurtulmasını düşünmek, uzun vadede bütün bu çaba ve masraflara değer dedirtmektedir.

Sonuç: Epileptik nöbetleri olanlarda öncelikle doğru bir sınıflandırma yapıp asıl neden anlaşılmalı. Öncelikle ilaç tedavisi denenmelidir. Uygun seçilmiş ilaçlar, uygun dozlarla kullanılmasına rağmen nöbetler devam ediyorsa böyle hastalar epilepsi konusunda özelleşmiş merkezlerce görülüp incelenmelidir. Cerrahi tedavi uygulanan merkezlerin uzmanlaşmış hekim ve personel ve kullanılan araştırma yöntemleri açısından eksiksiz olması gerekmektedir. Her yerde bu uygulanamaz.

davilerinden biri de kurşun dökmektir. İlaçla başarılı olarak tedavi edilebilecek ya da en azından nöbetlerin arası oldukça uzun bir zamana çıkarılabilecek bir hasta, bu nedenden dolayı sık nöbetlerle yaşamak zorunda bırakılmaktadır. Epilepsi tanısı konan bir kişi, tedavisini sürdürmenin yanı sıra normal yaşantısını da bozmadan devam ettirmelidir. Epilepsi de tüm diğer rahatsızlıklar gibi kişinin genel sağlık durumundan etkilenmektedir. Buna göre, stresin azaltılması, depresyondan kaçınma, alkolden uzak durmak, egzersiz, gibi şeyler epilepsi üzerinde olumlu etki yapacaktır.

Epileptik birey bir çocuksa, en önce yapılması gereken şeylerden biri de öğretmene ya da öğretmenlerine haber vermek, onları epilepsinin ve nöbetlerin şekli ve sıklığı hakkında bilgilendirmek olacaktır. Özellikle küçük yaşta çocuklarda rastlanan "kendini kaybetme" şeklindeki nöbetin fark edilmesi önemlidir. Epilepsi, beyindeki bir oluşum bozukluğundan kaynaklanmadığı sürece herhangi bir zihinsel yetersizliğe yol açmamaktadır. Epileptik bireyler, kendi akranları kadar başarılı ve yetenekli olabilirler. Epilepsisi olan bir çocuğun sağlıklı olarak yetiştirilmesinde en büyük görev yine aileye düşmektedir. Epilepsinin bir hastalık olmadığını vurgulamak, çocuğu o yaşlardaki çocukların yaptığı şeylerden (akranları ile oyun oynamak vs.) alıkoymamak ana-babaların elinde. Epilepsi çocuk ya da yetişkin herhangi bir bireyin spor yapmasına engel değildir. Yalnız bazı sporlarda (yüzme gibi) kişinin gözetim altında bulundurulması (yüzme havuzu, ya da cankurtaranların bulunduğu kıyıları gibi) kendi yararına olacaktır. Özellikle sık ve tonik-klonik nöbet geçiren kişilerin yüzmeden uzak durmasında yarar olabilir.

Tüm rahatsızlıklarda olduğu gibi epilepside de erken ve doğru teşhis önemlidir. Bireyin rahatsızlığının bilincinde olarak, gözetim altında yetişmesi; rahatsızlığı hakkında tam olarak bilgi edinmesi yaşantısının ileriki dönemlerinde ortaya çıkabilecek ruhsal sorunların hiç belirmemesini sağlayabilir. Her konuda olduğu gibi sağlıklı birey yetiştirmenin yolu da bilgilendirmekten geçiyor.

Yazının hazırlanması sırasındaki katkılarından dolayı Prof.Dr. Yavuz Renda'ya teşekkür ederiz.

Murat Maga

Konu Danışmanı: Serap Saygı

Doç. Dr. H.Ü. Tıp Fakültesi, Erişkin Nöroloji Ana Bilim Dalı

Kaynaklar

<http://www.epilepsy.com/epilepsy.html>

<http://www.epilepsy.com/epilepsy.html>, Epilepsy Foundation of America Homepage

Türkiye'nin Gemi Yapan Adamı

Ata Nutku



Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Osmanlı'dan devralınan yokluklar oldukça fazlaydı. Öyle ki, bir zamanlar gemilerinin "teknesini gümüşten, yelkenlerini atlastan" yapabilecek olanaklar varken, Cumhuriyet'in ilk yıllarına gelindiğinde Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesi hakim olmuştu. Oysa içinde Cumhuriyet idealizmini taşıyan genç mühendis Ata Nutku yaptığı gemilerle bu düşüncenin yanlış olduğunu kanıtladı.

Deniz ve gemicilik birçok insanın içinde gerçek bir tutkudur ve bir gemiyle engin denizlere açılmak, dalgalar arasında bir yaşam sürmek onlar için bir yaşam biçimi oluşturur. Çalışmalarıyla Türk denizciliğine büyük katkıları olan Ord.Prof. Ata Nutku içinse bu tutku biraz daha farklı bir özellik taşıyordu: O, engin denizlere açılmaktan çok, engin denizlere açılacak gemiler yapmaya gönül vermişti. Bu tutkusunu, 1950 yılında Son Saat gazetesinde Haluk Selçuk ile yaptığı bir söyleşide şöyle anlatmaktadır: "Ailemizin kökü deniz suyundadır. Eski yel-

ken devrinden beri ailemiz denizcidir. Daha küçük yaşta iken aynı mesleğe intisabı tasavvur etmiştim. Fakat biraz farkla ben bir deniz subayı olmayı değil, esası denizde olan deniz mimarisini seçtim. Bu sahada çalıştım, tahsil ettim.

Mesleğimi tam olarak tâyin ettiğim ve yetiştiğim günlerde memleket en kara günlerini yaşıyordu. İstikbal hakkında endişe içinde idik. Tersane ocakları sönmüş ve terk edilmişti. Fakat mesleğime olan bağlılığım beni bu sahada çalışmaya devam ettirdi."

Ailesi yüzyıllardır denizcilikle uğraşan Ata Nutku'nun yaşam öyküsü, 1904 yılında babasının komo-

dor olarak bulunduğu bir Osmanlı vilâyeti olan Preveze'de başlar. Ata Nutku'nun babası Süleyman Nutku, Bahriye'de (deniz kuvvetlerinde) aksaklıkları ortaya çıkarıp onları düzeltmekle görevli bir komisyonda çalışırken davranışları bazı devlet büyüklerinin hoşuna gitmez ve sürgün olarak nitelendirilebilecek bir görevle Preveze deniz üssü komodorluğuna atanır. Beş kardeşin üçüncüsü olarak doğan Ata Nutku'nun annesi Firûze Hanım'dır. Aile 1908 yılında, Meşrutiyet'in ilanından sonra İstanbul'a gelir. Ata Nutku ilk olarak Kadıköy'de bulunan Fransız Frerler Okulu'na devam eder, bir süre sonra Haydarpaşa'daki Terâkkî Mektebi'ne geçer. Bu yıllar, ailenin maddi sıkıntılar yaşadığı yıllardır. Baba Süleyman Nutku, görev gereği sürekli İstanbul dışında olmasına karşın çocuklarının eğiti-



Ata Nutku için denizcilik bir aile mesleğidir. Babası Süleyman Nutku da Osmanlı donanmasında görev yapmış bir gemi kaptanıdır, Denizcilik Müzesi'ni ve Kılavuzluk Teşkilatını kurar, (solda). Ata Nutku, öğrencilik yıllarında okul gemisi Hamidiye'de, 1922 (sağda).



Ata Nutku, 1924 yılına gelindiğinde "huruç imtihanını" başarıyla geçecek ve Bahriye Mektebinin, Gemi İnşaatı bölümünü "aliyülâ derece" ile bitirecektir. Ata Nutku'nun "ilk yüzer eserim" dediği, teknesinin başında mahalle arkadaşı Sedat'la birlikte.



miyle yakından ilgilidir ve onların iyi yetişmesini istemektedir. 1909 yılında Port Said'den yazdığı bir mektupta oğullarına şunları söylemektedir: "Efendi oğullarım, görüyor ve anlıyorsunuz ki babanız size istediklerinizi alabilmek için denizlerde çalışıyor, çabalıyor, rahatını aramıyor. Etrafımda dalgalar kabarıyor, gürüyor, vahşi(ce) hücum ediyorlar gemimize. Babanız hep sizi düşünüyor. Bir gün gelecek, babanız daha çok yaşlanmış olarak eve gelecek ve güzel şeyler, maymun, papağan, kuşlar, yemişler getirecek. Siz de onun yanına oturup, okuduğunuz kitaplardan öğrendiklerinizi babanıza göstereceksiniz. Çalışmamış ve öğrenmemiş olanlar o zaman utanır ve babasının yüzüne bakamaz. Şimdi çok çalışınız, çünkü babanız sonra çok üzülür. Şimdilik allahaismarladık yavrula-

rım."Gerçekten de Süleyman Nutku'nun bir süre sonra gönderdiği bir maymun evin havasını değiştirecek, ailenin neşeli günler geçirmesine neden olacaktır.

Ata Nutku, Kadıköy Sultanîsi'ni 1917 yılında bitirir ve ailesinin yolunda devam ederek denizci olmak arzusuyla Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'ne girer. Ailesindeki denizci geleneğini Ata Nutku'nun oğlu Yavuz Nutku şöyle anlatıyor: "Ailemi araştırdım; bulabildiğim en eski kişi 1734 yılında doğmuş olan Kuleli Kara Hasan. Kuleli Kara Hasan Bayburt'un bir köyünde doğuyor ve genç bir delikanlıyken köyde veba salgını başgösteriyor. Vebadan kurtulan tek kişinin Kara Hasan olduğu söyleniyor. Bir süre sonra Of'a gidiyor ve burada bahriyeli olmaya karar veriyor. İstanbul'da Galata Kulesi'nde limana girip çıkan gemileri kaydedermiş.

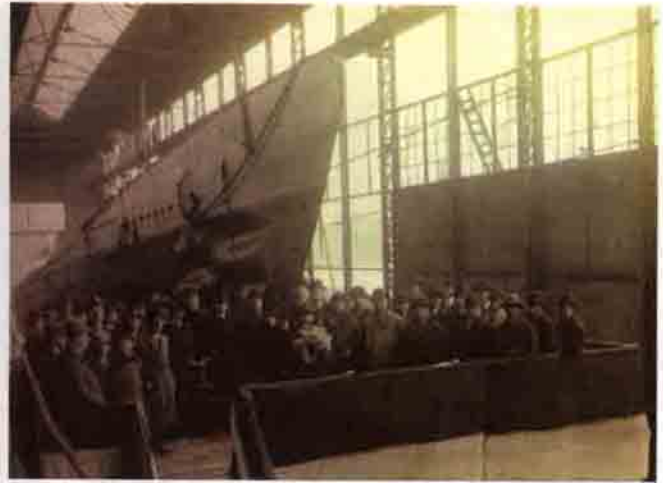
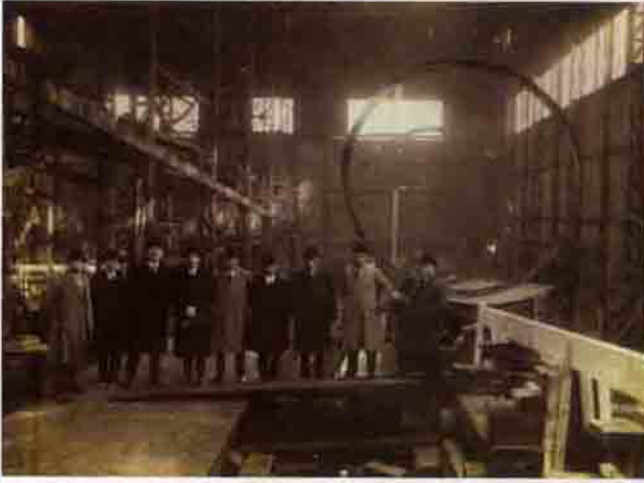
Bu yüzden lakabı Kuleli kalıyor. Dede-min babası Seyfi Mehmet de denizciydi. Keza dedem Süleyman Nutku, Beşiktaş'taki Deniz Müzesi'nin ve Kılavuzluk Teşkilatı'nın kurucusudur. Dedem Süleyman Nutku'nun yazdığı sekiz kitap vardır. Ertuğrul Fırkateyni faciasını anlatan kitabı en meşhur kitaplarından biridir."

Ata Nutku Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'nin Çarkçı Sınıfı'na girmiştir. Bu okulun kolej kısmını pekiyi derece ile bitirdikten sonra, o yıl açılmış olan Gemi İnşaatı Mühendisliği kısmına girer ve

burada öğrenim görür. O yıllarda Bahriye mektebi'ndeki tembel öğrencilere dersleri sevdirmek amacıyla "Makineler Arasında" adlı bir okul gazetesi de çıkaran Nutku, bu gazetede ders notlarına ve esprili yazılara yer verir. Ata Nutku, Bahriye Mektebi'nden 1924 yılında mezun olur; artık o gemi inşaatı



Bahriye Mektebinden mezun olan öğrenciler, Hamidiye okul gemisinde bir yıl boyunca staj yaparlar, Ata Nutku stajı sırasında geminin güvertesini böyle resimler (solda). Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde staj yaptığı dönemde diğer gemi mühendisleriyle, 1927.



Ata Nutku'nun çizimlerini yaptığı Birinci İnönü denizaltısının Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde kızağa konuluşu (solda) ve denize indirilişi

mühendisidir. Aynı yılın Eylül ayında asteğmen olan Nutku, bir süre "Hamî-diye" adlı okul gemisinde ve o yıllarda yapılmakta olan Gölcük Tersanesi'nde staj yapar. O yıllarda Gölcük, gemi mühendislerinin Ankarası'dır. Nasıl ki Cumhuriyet'ten sonra başkent Ankara'ya taşınmıştır, tersaneler de Haliç'ten Gölcük'e taşınır. Ata Nutku buradaki stajında Alman Flander firmasının Yavuz gemisi için yaptığı 25 bin tonluk yüzer havuz inşaatında bulunur. Yaşamındaki dönüm noktalarından birini ise 1925 yılında gittiği Hollanda Rotterdam'daki Fije-

noord Tersanesi'nde yaşayacaktır. Burada İnönü sınıfı denizaltılar, destroyerler, tankerler üzerine staj yaparken, Alman mühendislerden aldığı dersler modern gemi inşaatının nasıl olması gerektiği hakkında öğrendiği en önemli bilgilerdir. Burada çalışma stili-nin ne olduğunu, çalışmanın ne kadar önemli olduğunu görür. Nutku, buradaki denizaltılarla çeşitli seyir ve dalış görevlerinde de bulunarak almış olduğu teorik bilginin uygulamasını da yapma fırsatı bulur. Hollanda'da bulunduğu yıllarda Nutku, bir apandisit ameliyatı geçirir. Bir pazar günü apandisit

sancıları çekmeye başlar, tatil olduğu için zorlukla bir doktor bulunur ve ameliyat gerçekleştirir.

Ata Nutku, Türkiye'ye döndükten sonra 1928 yılı baharına kadar İstanbul tersanesinde gemilerin havuzlanmasıyla ilgilenirken, o günlerde Gölcük'te havuzlanmış olan Yavuz gemisinin tamir komisyonuna atanır ve bu işi üzerine almış olan Fransız firması Saint Nazeire et Chantier de la Loire ile birlikte çalışarak kontrol mühendisliği görevi yürütür. Hatta buradayken bulduğu yeni bir yöntemle Yavuz gemisinin zırhlarını çıkarmaya gerek kalmadan onarılabilmesi ve onarım süresinin kısılması takdirle karşılanır. Henüz çok genç olmasına karşın dinamizmi, çalışkanlığı ve titizliği, mes-



Ord. Prof. Ata Nutku

Kemal Karhan
Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Emekli Öğretim Üyesi

Ord. Prof. Ata Nutku hakkında

Ben Ata Nutku Bey'in adını henüz ortaokul öğrencisi iken duymuştum. O zamanlar, daha sonra Hüriyet gazetesini kuracak olan merhum Sedat Simavi "Yedigün" mecmuasını çıkarırdı. Otuzlann ortalarında mecmuanın iç kapağında Atak Mayın Gemisi'nin denize indirildiği hakkında resimli bir havadis çıkmıştı. Bu havadis içinde geminin mühendisi Ata Bey'in ve eşi Naciye Hanım'ın resimleri de vardı. Yıllar sonra Harp Akademileri Komutanı Orgeneral Fevzi Mengüç'ten bu olaydan Atatürk'ün de çok mutlulandığını duyacaktım.

Ata Nutku Beyle ilk karşılaşmamı 1943 yılında oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi 3. sınıfında Gemi İnşaatı öğrenimini seçen 7 kişilik grubumuzu Köprünün Haliç iskelesinde o karşılamıştı. Beraberliğimiz yarım yüzyıl sürdü. Yıllardan beri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yetişmiş bulunan gemi inşaatı mühendisleri en çok onun damgasını taşımaktadırlar.

Ata Nutku Bey, çok boyutlu bir kişiliğe sahipti ve bunların her birinde üstün düzeye ulaşmıştı. Onun en önemli vasfı denizciliği idi. Gemi inşaatını bir ölü olarak bellemişti. Bugünkü dünyaya açılmış Türk gemi inşaatının temelinde herkesten fazla onun çabaları yatar. Kırklarda Türkiye'de çelik gemi inşa eden tek kişi o idi, 10 metre boyunda bir şalopanin denize indirilmesinin dahi müstesna bir olay olarak hatırlanır. O günlerin teknik ortamını oluşturanlar Türkiye'de gemi yapılamayacağını ileri sürüp Ata Beyi eleştirirlerdi. O ise bunları umursamayp tek başına gemi inşa etmeğe devam ederdi. Ellilerin başında bu heyecanını görev aldığı Denizcilik Bankası'na da taşınmıştı. Orada başlattığı şehirhattı vapurları ve araba vapurları bugünün gemi inşa sanayinin temelini oluşturmaktadır.

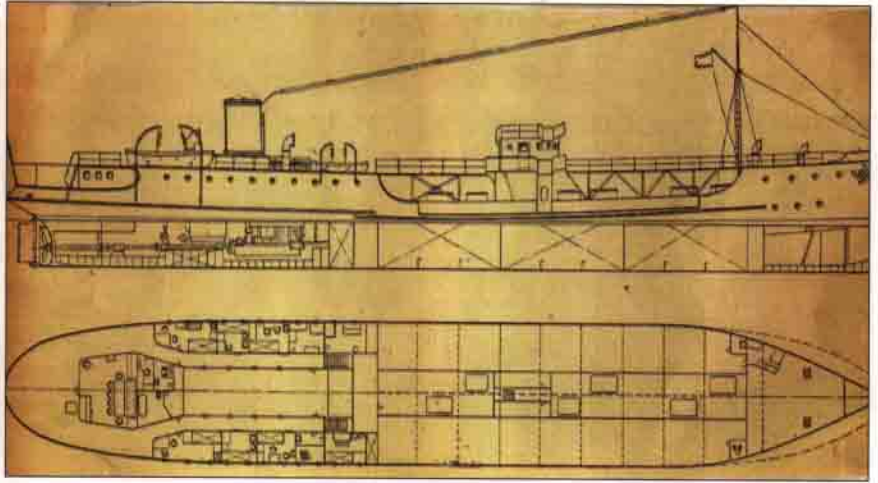
Ata Nutku Bey'in üniversite öğretim üyesi olarak hizmeti, alışagelenin çok üstünde bir nitelik taşır. Herşeyden önce bizdeki öğretim üyelerinde pek görülmeyen bilfil eser vermiş olmanın gücünü taşırdı. Ayrıca derslerinde klasik anlatıma ile yetinmez her konuyu düşünmeğe ve tartışmaya zorlardı. Hepimiz yabancı dilde kitap kanştırmağa onun derslerinde alışmışızdır. Kendisi de daima öğrenme çabasında idi. Dış ülkelerde uzun süre



kaldıktan sonra döndüğümde verdiğim dersleri öğrencilerle beraber takip ettiğini hatırlarım.

Bilimsel konulara merakı vardı. Bu merak hayatının sonuna kadar devam etti. Temelde sağlam bir sağ duyusu vardı ve bu onu doğru yola yönlendirirdi. 1964 yılında Norveç'in Bergen şehrinde Dünya Akışkanlar Mekanik Konferansı toplanmıştı. Ata Bey, orada geometrik şekillerin direnci hakkında bir tebliğ vermişti. Konu basit görünmekle beraber daha önce yapmamıştı ve Ata Bey, o alandaki otoritelerin takdirini toplamıştı.

Ata Bey felsefe sahibi idi. Olayları tahlihi benim hayat boyu etkisinden kurtulamayacağım ilkelerimi yaratmıştır. Atatürk hayranı idi ve Batılı anlayışına sahipti. Allah'na daima sığınmıştı. Türklüğünün gururunu her vesile ile dile getirirdi. Bugün memleketine her yönden hizmet etmiş bir büyük insanın hatırasını yaşıyoruz.



Ata Nutku'nun, projesini çizdiği ve inşasında çalıştığı Gölcük yağ tankeri.

lektaşları arasından sıyrılıp özel bir yere gelmesine neden olacaktır. Ata Nutku, çalışmalarında daima çok hassas davranır ve en ince ayrıntıların bile mükemmel olmasını ister. Nitekim 1929 yılında Türk Hükûmeti'nin sipariş ettiği gemileri almak için gittiği Cenova'da, İtalyan Ansaldo firmasının yaptığı destroyerlerin dengesiz olduğunu görüp bir havuz testi ister. Aldığı yanıt onu şaşırtır: "Heyetinizin böyle bir talebi olmadı." İtalya'da turistik bir geziye çıkmış gibi davranan gemi teslim heyeti üyelerine çok kızan Nutku, kararında ısrar eder ve çok pahalı olmasına karşın havuz teski yaptırmayı başarır. Oğlu Yavuz Nutku, onun titizliğini ve sert mizacını anlatırken şunları söylüyor: "Babamla geçinmek öyle herkesin harcı değildi. Bunu bir tek annem başarabilirdi. Kendimizi görüp bir de gelişmiş yabancı ülkeleri gördük-

ten sonra, 'Neden biz de böyle değiliz!?'in hırslanmasıydı babamdaki."

Ata Nutku, İtalya'dan döndükten bir süre sonra çok sevdiği annesi Firûze'yi kaybeder. Babası Süleyman Nutku'nun öldüğü Cumhuriyet'in ilk yıllarından beri annesine hep o bakmıştır, ameliyat sonrası kendine gelirken adını andığı ilk kişi o olmuştur; o yalnız kalmasın diye Ata Nutku evlenmemiştir...

Nutku, bir süre mevcut gemilerin yenilenmesi işleriyle uğraşır. Gölcük tersanesinde İntibah romorkörünü mayın dökücüye çevirir, çarpışarak yaralanan Dumlupınar denizaltısına yeni baş

ve gövde yapar ve Peyk adlı geminin baş ve gövde bölümlerini yeniler. 1933-34 yıllarında ise Gümrük muhafaza Komutanlığı için Akdeniz'deki yelkenli kaçakçı teknelerine karşı kullanılmak üzere yelkenli motorlu tekne dizayn ve inşa eder.

Ata Nutku'nun en büyük başarılarından biri Gölcük adındaki yağ tankerinin yapılmasıdır.

O yıllarda bazı çevrelerde hakim olan 'Türkiye'de gemi yapılamaz' düşüncesine Ata Nutku'nun verdiği en güzel yanıtıdır Gölcük adlı gemi. Yıllar sonra bir gazeteye yazdığı bir yazıda düşüncelerini şöyle anlatacaktır: "Bu mesleği



Yeni Türk tersanesinin projeleri hazırlanıyor

Tesisat kurulduktan sonra, burada her nevi gemi yapılabilecektir. Gölcük büyük bir liman oluyor
Yağ gemisinin indirilmesi geri kaldı



Cumhuriyetin yaptığı ilk gemi "Gölcük" yağ tankeridir. Ata Nutku bu gemi ile Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesinde olanlara iyi bir yanıt verir, 1935 (solda). Atak Mayın Gemisi'nin denize indirilişi, Ata ve Naciye Nutku çiftinin düğün töreni gibidir, 1938 (sağda).





Ata Nutku, 1950'lerde model gemi laboratuvarında, Aclan Saatçioğlu, Tarık Sabuncu, ile birlikte.

seçmeye karar verdiğimiz zaman memleket düşman istilasında idi. Memleketin kurtulacağına o karanlık günlerde nasıl inanmış isek, bu mesleğin de yetişen nesiller tarafından, bir gün memlekete refah verecek seviyeye ulaştırılacağına inanıyoruz. Tezgâhsız, tahsisatsız, adamsız çalışırken nevmid olmadık. O zaman gemi yapmamızın muarızları Abdülhamit devrinin (gemi bozma zamanına ait) yaşlı adamları idi. Bunlar, yabancılara tesirleri altında, dar görüş-

leriyle ve parlak teranelerle bu mesleğin gelişmesine engel olmuşlardı. Seneler geçtikten sonra bu hatalarını bize itiraf ettiler. Bugün Türk milleti her ferdinden, yetiştirilmiş olduğu maksat üzerinde vazifesini yapmasını bekliyor. Bunu en çok itimat ettiği ve ilerisine ait ümit-

lerini bağladığı gençliğe bırakmış olmakla haklıdır."

Gölcük gemisinin yapımında yaşanan sıkıntılar Ata Nutku'yu hiçbir zaman yıldırmamıştır. Her zamanki kararlı tavrıyla geminin omurgasını kızığa koyar ve bakanlıktan alınması gereken izin için bundan sonra başvuruda bulunur. Büyük maddi sıkıntılar yaşanmasına karşın, geminin bitirildikten sonra denize indirilişi ise tam bir zafer havasındadır. Bu zafer Türkiye'de gemi

Babam Ata Nutku

Yavuz Nutku

Babamın hayatının iki hedefi vardı:

1. İlk gemiyi yapmak ve Türkiye'de gemi inşaatı sanayisini başlatmak.

2. Türkiye'de gemi inşaatı bilimini kurmak.

Bu hedeflere ulaşmanın sın şüphesiz hep müthiş bir enerji ile dopdolu olmasıydı. Gerçekçi ve başarıya yönelik olmayan hiç bir şeye tahammülü yoktu. Hedeflerinin denizcilikte ilgili olması ise şüphesiz ailesinin geleneklerinden kaynaklanmaktadır. Dedem Süleyman Nutku İstanbul'daki Deniz Müzesi ve Kılavuzluk teşkilatının kurucusu, içlerinde Ertağrı Fırkateyni Faciası da olan 8 kitabın yazarıdır. Bahriyedeki aksaklıkları düzeltmek için kurdurduğu Fen Komisyonu'nun faaliyetlerinin men edilmesiyle Preveze'ye bir tür sürgüne gönderildiği sırada babam doğmuş. Dedem de babam da hayatları boyunca teknik konularla, öncülük edecek derecede, ilgilennmelerine karşın sanatkar yanları da ağır basan insanlardı. Bunu dedemin kitaplarından, örneğin Bahriye Kur'a Neferinden açıkça anlamak kabıl. Çok kuvvetli ve şüphesiz hep örnek aldığı bir babasının olması yanında babamın en büyük ilham kaynağı muhakkak annesi Firuzeydi. Firuze'nin annesi tek başına bir atlı araba ve üç küçük çocukla batıya doğru yola çıkan bir Ermeni kadınıydı. Bursa'ya vardığında oradaki bir Jandarma komutanı onları korumuş, sonunda onunla evlenmiş ve Firuze de böylelikle dünyaya gözlerini açmıştı. Annesinin fotoğrafının fotokopisinin altına babam "Anam, Sevgili Canım Anam (gemiyi yapacaksın muvaffak olacaksın) demişti!" diye yazmış.

Neydi ilk gemi Gölcük yağ tankesinin yapıldığı zamandaki şartlar? İlk başta 1930'larda hazin Os-



manlı enkazının ardından Cumhuriyetin çağdaş uygarlık seviyesine ulaşma atılımı vardı ve şüphesiz bu Cumhuriyetin en heyecanlı devriydi. Babam bu heyecanı bütün hayatı boyu duydu. Buna karşılık tersanelerin neredeyse yok sayılabilecek durumda olmaları ve en kötüsü ustaların nesiller boyu gemi inşaatı yerine gemi sökücüsü olarak çalışmış olmalarının getirdiği zihniyet vardı. Babam bu durumda geliştirdiği stratejiyi hep kullandı: Hiç kimseye haber vermeden Gölcük yağ tankesinin planlarını yaparak kendisine göre yetiştirdiği yeni işçilerle geminin inşaatına başlamış!

Bir yandan da bakanlıktan gemi inşaatına izin almak için yollar aramış. Sakladığı fotoğraflar arasında bir gazeteden fotokopisini çektiği Zekai Apaydın'ın resmi var. Onun altına "Türkiye'de yeni Gemi İnşası için Ata Nutku tarafından kendisine yazdığı mektup üzerine Gölcükte (Yeni Gemi İnşa Komisyonu) nun kurularak işe başlamasını sağlayan bakan" diye yazmış. Babamın başarılı olmasının en önemli sebebi işçilerinin problemlerine duyarlı olması, onlara bir baba gibi davranmasıydı. Gölcük yağ gemisi için aldığı ikramiye ile inşaatına yeni başlayan Atak mayın gemisinin omurgasının altında işçilerine

ziyafet vermiş. Seneler sonra bu işçiler çocuklarıyla bayram ziyaretine evimize gelirlerdi. Bir de o günkü ortamda protokole göre kutlamayokmuş; Mareşal Fevzi Çakmak'ın Genel Kurmay Başkanı olarak Milli Müdafaa vekaletine yazdığı tardırmamede aynen "Yüzbaşı Ata, amirleri ve işçilerini takdir ederim" ifadesi bulunuyor.

İlk hedefe ulaşmadan önce babamı böyle gözünü kırpmadan riskli işlere atılmaya yöneltten neydi? Sanıyorum bu Adatepe ve Kocatepe destroyer gemilerimizin donanmamızca kabulü için babamın da içinde bulunduğu bir heyetin 1930 da İtalya'ya gönderildiği sırada yaşanmış bir olaydır. Babam bir yandan heyetkilerin tersaneye pek uğramadıklarını öte yandan da gemilerin dengesiz olduğunu görmüş. Bunu heyet başkanına söylediğinde hiç bir netice alamamış. Sonunda bir manevrada Adatepe'nin dönerken olağanüstü yatdığı ortaya çıkınca İtalyanlardan pahalı ve zahmetli bir iş olan geminin havuzda yatırma deneyini istemiş. İtalyanların cevabı ise heyetinizin böyle bir isteği yok olmuş. Bunun üzerine heyeti aramaya çıkan babam onları salonda bulmuş ve "Gel Ata, vino, çok güzel" tezahüratı ile karşılamış. Bu olayda duyduğu infial onda kalıcı bir iz bırakmıştı. Neticede babamın şöyle bir karakter yapısı geliştirdiği anlaşılıyor: Doğru bildiğini en kesin bir dille ve acımasızca söylendi. Gizli gizli herkes bundan şikayetçiydi ama kabahatleri ortaya çıkacağı için itiraz edemiyorlardı. Babamın doğrulan balyozla kafaya indirme yönteminde en fazla nasibini alan ben burada kendisine doğru yolu gösterdiği için teşekkür ediyorum.

Gölcük yağ tankesinin inşaatı Türkiye'de gemi yapılabilir tezinin somut ispatı olduğu için bir dönüm noktası olmuştur. Ama esas gemi inşaatının coşkuyla kutlanan doğum günü Atak mayın gemi-

yapılamaz diyenlere karşı Ata Nutku'nun zaferidir; bu zafer Cumhuriyet idealizminin köhnemiş Osmanlı değerlerine karşı bir zaferidir. Gölcük gemisi törenle suya indirilirken geminin mühendisine tebrikler yağmaktadır.

Türkiye'de gemi yapılabileceği anlaşıldıktan sonra Ata Nutku'nun yaptığı en önemli gemilerden biri de Atak mayın gemisidir. O yıllarda Ata Nutku bir sınıf arkadaşı olan Adnan Kaynar'ın ailesinden Naciye hanımla tanışır ve evlenirler. Atak gemisinin suya indirilişi sanki genç Nutku çiftinin düğünüdür. Bütün gazetelerde genç mühendis ve eşinin fotoğrafları yer almaktadır. Ahmet Emin Yalman, 28. 3. 1938 tarihli Tan gazetesinde şöyle yazmaktadır: "Yarım asır evvel istibdadın tazyiki ile taş kesilmiş bir cemiyetin ortasında Ahmet Mithat'ın romanlarını okuyanlardan hangisinin gözüne şu tatlı manzara gelebilirdi: Birer birer harp gemilerimizin planlarını yapan, inşasını takip eden bir genç Türk mühendisi Ata Nutku, eşinin, eserinin binlerce vatandaşın gözünün önünde denize indirilmesi töreninde kendisine baş rol verilen, bu ça-



Istanbul Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Fakültesi Profesörler kurulu.

lışmaya, bu muvaffakiyeti bir ortak diye tanıyan bir Bayan Nutku..."

Ata Nutku, eşi Naciye hanımdan 56 yıllık evlilikleri süresince hiç ayrılmaz, öyle ki Türk Hükümeti'nin İngilizler'e sipariş ettiği gemilerin alınmasına İngiltere savaşta olmasına karşın eşiyile birlikte gider. O günlerde İngiltere sürekli Alman bombardımanına uğramaktadır; İngilizler'in Ata Nutku'ya verdikleri yanıt ise ümit kırıcıdır: İngiltere savaşta- dır ve bu gemilere ihtiyacı vardır, gemi-

ler Türkiye'ye verilmez. Ata Nutku ve eşi 1941 yılında Türkiye'ye dönerler.

Nutku Türkiye'ye döndükten sonra yeni bir tersanenin kurulma çalışmaları-na katılır. Bu tersane Taşkızak'tadır. Burada 2500 ton kaldıran bir yüzer havuz ve Tulunay adlı akaryakıt tankerini inşa eder. 1943 yılında Taşkızak'ı ziyaret eden İsmet İnönü, Ata Nutku ile görüşür ve ona Yüksek Mühendis Mektebi'nde gemi inşaatı bölümünün açıldığını söyler ve kendisinden burada öğretim görevlisi

sinin denize indirilişinde yaşanmış. Gazete ve dergilerin çok geniş verdiği bu olayın yıldızının ise annem olduğu anlaşılıyor. Annem Naciye çocuklarının tahsiline önem veren Yanyalı bir ailenin kızıydı ancak onun doğumunun ardından göçmen olan ailesini zor günler beklemekteydi. Neyse ki annemin fizik ve matematiğe büyük bir doğal yeteneği vardı ve bu sayede parasız yatılı Çapa Öğretmen Okulu'nu kazanarak öğretmen olmuş. Annem ve babamı ileride Amiral olacak olan Adnan Kaynar tanıştırmış, üstelik babamın tersane gocuğu yerine temiz bir üniforma giymesini de sağlamış! Annem Atak Mayın Gemisi'ni denize indirdiğinde babamın çalışmalarında onun en büyük destekçisi, modern Türk kadınının simgesi olarak algılanmış. Gerçekten de hep öyleydi.

Gerek Gölcük, gerek Atak ve gerekse Gölcük tersanesinde 1930'larda yapılan tüm gemiler destek gemileriydi. Yaklaşan ikinci dünya savaşı karşısında İngiltere'ye savaş gemileri sipariş edilmişti. Bu gemilerin inşaatına nezaret edecek komisyona seçilen babam annemi de Gölcük'ün issizliğinden Londra'nın merkezine taşımış. Bir süre sonra başlayan Alman bombardımanı altında çalışmalar daha da hızlanmış ama İngilizlerin de gemileri teslim etme niyetleri olmadığı ortaya çıkmış. Bu da babamın gemilerimizi kendimizin inşa etmemiz gerekir düşüncesini sonuna kadar pekiştirmiş. Savaşın ortasında Ankara'ya döndüklerinde kendilerini ilk defa çocuk yapacak kadar güvencede hissetmişler. Ben ve kardeşim Ayla, babamın İstanbul'da Taşkızak tersanesinde çalıştığı sırada doğmuşuz. Bu sırada babam gemi inşaatının alt yapısı olan 2500 tonluk bir yüzer havuzun inşaatını gerçekleştirmiş. Bir yandan da Yachting World dergisini açtığı bir yelkenli kotra dizaynı yarışmasına katılmış. Yachting World babamın ölçülerini çevirirken yaptığı bir hata-

dan dolayı bu tekneyi yarışma dışı saymış, ancak Unusuall Design diye bir özel ödül vererek yayınlamış. Daha sonra bu tekne Lilly adıyla inşa edildi. Babamın gemi dizaynlarında çok yalın hatlar hakim olmasına karşın yelkenli tekne çizimleri epey komplice gözüküyor. Keza daha önceleri adalar denizindeki kaçakçıları kovalamak için hazırladığı ve gümruk vekaletinden bir takdimname aldığı yelkenli Pereme'nin çizimleri de öyle. Esasında babamın gönlünde yelkenlilerin hep özel bir yer tuttuğu anlaşılıyor. Gölcük'te kendisi için yaptığı kotranın resimlerinin altına "Kotra, güzel günler" diye yazmış.

Türkiye Cumhuriyetinde eğitim ve humanizmanın en büyük hamlesi 1940'ların sonlarında Hasan Ali Yücel'in Bakanlığı sırasında gerçekleşmişti. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesinde de gemi inşaatı şubesi kurulması planlanmış ve bir İngiliz Profesör danışman olarak davet edilmişti. Babam ve yakın arkadaşı Muhiittin Etingü bu çerçevede İTÜ'ye öğretim görevlisi olarak davet edilmişlerdi. Bundan sonra babam esas itibarıyla ikinci hedefine yönelik çalışmalar yaptı. Bu sıralarda annem geceleri bizi yatırken babamın hep Gemi Dizaynı kitabını yazdığını hatırlıyorum. Kitabının sonucunda babam gemi dizaynında önemli ekonomik ve teknik şartların optimizasyonunu tek bir grafik şeklinde toparlayan bir sonuca varmıştı ve bunu ayrıca yayınladı. Babam 1948'de oybirliğiyle İTÜ'de Profesörlüğe alındı ve Deniz Kuvvetlerinde Yarbay rütbesinden istifa etti.

Tüm 1950 ve 1960'lı yıllar babamın gerek İTÜ'de model gemi deney havuzunun gerçekleştirilmesi, yeni nesil mühendislerin yetiştirilmesi ve gerekse bilfiil gemi inşaatında çok faal olduğu bir devirdi. Model deney havuzu Taşkızak'ın ardında boylu boyunca ortaya çıktı ve gemi tasarımlarının deneysel verilerle düzeltilmesine olanak sağladı. Böylelikle gemi dizaynı deneysel veriler üstüne kurulu bilimsel bir tabana oturuyordu. Babam kendisi ve öğrencileri için yurt dışı yayın ilkesini de bu sırada koymuş. Babamın model havuzunda Taka gibi geleneksel teknelerin deneyler ile teknik karakterizasyonunu yaptığı yayınları yurt dışından yankı geldi. Aynı şekilde model deney laboratuvarının Kadirga broşürü de ilgi çekti. Deniz Müzesindeki kadirgalarından aldığı ölçülerle yapılan modellerin deneylerinde babam saftanat kayıtlarının 3 gencin bir küreği çekeceği 24 çift kürekle tam Sarayburnu akıntısını geçecek şekilde optimize edilmiş olduğunu tespit etmişti. Bu yayını Süleyman Nutku'ya ithaf etmiş. Diğer yandan babam 1950'lerde Denizcilik Bankası Yönetim Kurulunda görev yaptı. Özellikle şehir hattı vapurları, arabalı vapurlar ve Abidin Dâver şilebinin inşaatını gerçekleştirdi.

1970'lerden itibaren ölümüne kadar babam yeni tip bir motor icad etmek için uğraştı. ABD'den yedi patent aldı. Bu onun bahriye'de tembel öğrencilere dersi hazmettirmek için çıkardığı el yazımı Makineler Arasında dergisinin konusuydu. Makinenin yeni özelliği pistonsuz olmasıdır.

Babam bir anda karar veren ve onu gerçekleştirmek için hemen harekete geçen bir yapıya sahipti. Buna karşın annem, kendi annesi Safiye'nin "Bir adım atmadan önce bundan sonra benim mecburiyetinde kalacağın ikinci adımın seni nereye götüreceğini bilmelisin" öğütüne her zaman uydu. Kişilikleri bu kadar tezat teşkil eden annem ve babam birbirlerini tamamlarak 56 sene beraber mutlu bir evlilik yaşadılar. Babamın ve annemin ilk başta belirttiğim iki hedeflerine bir de aileyi eklemem gerekir.

Özellikle çocuklarının en iyi değerlerle yetişebilmesi için her türlü fedakarlığı seve seve yaptıklarını eklemem lazım. 1994'te babamın ölümünün 3 ay ardından annem de hayata gözlerini yumdu.



Haliç tersanesinde işçilerle birlikte, 1952 (solda). "Abidin Daver" gemisinin omurgası kızaga yerleştirilirken, yetiştirdiği markacı usta ile. Bu usta daha sonraki markacıların yetiştiricisi olmuştur, Camialtı tersanesi 1952 (sağda).



olarak çalışmasını ister. Artık onun için yeni bir dönem başlamaktadır; Cumhuriyet'in övünç kaynağı olan Mühendis Ata, Cumhuriyet'e yeni nesiller yetiştirecektir. 1948 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ne sunduğu "Gemi Dizaynı" adlı kitapta dizaynı ekonomik verimliliğe yönlendiren orijinal bir metot açıklar ve bu kitabıyla profesör unvanını alır. Bu metot sonraları Alman Schiffstechnik dergisinde de yayımlanacaktır. Ata Nutku'nun öğretim üyeliğine verdiği değeri 1950 yılında bir



gazetede yayımlanan düşüncelerinden öğreniriz: "Mavi sular üzerinde zevkislemlimle yapılmış bir kotranın, bir yolcu gemisinin, hatta bir romorkörün süzülüşünü düşününüz. Bu ahenkli hareketi o gemiye veren emeğin sahibi gayet tabii zevklerin en büyüğünü duyar. Çelik parçaları bir şiir üslubuyla eserimize işliyorsunuz. Bundan büyük haz olur mu? Hal böyle iken bir de bütün bu ahenkli kompozisyonu tertip edebilecek insan üzerinde emeğiniz olması gemiyi yüzdüren mü-

hendiste sizden bir parça, bir zevk bulunması, bu doyulmaz bir şeydir. Ve gayet tabiidir ki hocalığımdan çok memnunuz. Talebelerimden hoca olarak yetişeceklerin ve onların talebelerinden de yetişecek hocalar silsilesini devam ettirecek olursak, kadir bilir insanlar indinde, asırlar sonra insanın memleket hizmetinde ismi geçer. Hocalık yolu ile elde edilen bu mânevi his tatmini bakımından da hocalığımı çok severim."

1950'li yıllar Ata Nutku'nun en faal olduğu yıllardır. Gemi inşaatı eğitimini en modern seviyeye ulaştırmak için yabancı profesörler davet eder ve okulda ki asistanları da yabancı ülkelere gönderir. Nutku, bu yıllarda gemi hidrodinamiği araştırmaları için 75 m boyunda bir model deney havuzu inşa ettirir; yine aynı yıllarda Gemi Enstitüsü'nü kurarak araştırmalar yapar ve bültenler yayımlar. Bu yıllar aynı zamanda onun Denizcilik Bankası yönetim kuruluna girdiği yıllar-

Ord.Prof. Ata Nutku'nun Eserleri

Yayınları

- 1925-26 (Tercüme) 40.000 tonluk yüzyıllık Ruslar mevkisi Bahriye (Tercüme) Tıyazare Gemiiler mevkisi Bahriye
- 1947 November 10 tons Auxiliary Cruiser (Design Competition) Yachting World
- 1956 (Kitap) Profesörlik teklifi Gemi Dizaynı I.T.U. Makina Fakültesi Yayınları sayı 377
- 1955/56 Bd. 3 (S. 156-158) Schiffstechnik (Almanya) "An independent Method of Merchant Ship Design"
- 1956 Gemi Enstitüsü Bülteni (I.T.U.) No. 1
- Gemi Model Deneme Laboratuvarı ve Enstitüsü Çalışma Raporu, 1956 I.T.U. Gemi Enst. Bülteni No. 2 (Prof. Dr. Ing. G. Kempf ile beraber) Model Tests with Sailboat "Pirate"
- 1957 I.T.U. G. Enst. Bül. No. 3 Model Tests with Fishing Boats I
- 1958 (Aç. 10) 2nd World Fishing Boat Congress "Some Turkish Fishing Boats", etc. Fishing Boats of the World II, F.A.O. (Traung)
- 1960 Model Tests with sailboat Haliç II (Stabilizasyon) I.T.U. G. Enst. Bül. No. 4
- 1967 Ancient Turkish Craft I Sultan's Gallery (Kadirga) G. Enst. Bül. No. 5
- 1957 geneli Çalışma Raporu G. Enst. Bül. No. 6
- 1962 "Model Tests with fishing boats II TAKA" G. Enst. Bül. No. 7
- 1965 "Ayaklar üzerinde seyreden süratli motorbotlar" I.T.U. Mak. Fakültesi Konferansları
- 1966 "Yükseklerin Tekne Dizaynı ve İnşaatlarına İlmî bir bakış" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları
- 1965-1966 "Gemi Dizaynı Data Broşürleri" Gemi Enst. Neşriyatı
- "Aktarız/Kandiriz"
- "İzmir-Ege/Marmara"
- "Doğrularla/Fenerbahçe"
- "Paşabahçe"
- "Sarıköy/Beykoz-Hasköy"
- "Beşiktaş/Emirgan"
- "Pendik/Ataköy/Harbiye/Turan Emek/İzmir/Beylerbeyi/İzmir/Vizaköy"
- "Kartal/Kabataş/Hünyet"
- "Sakarya/Kıyısı/Bolu"
- "Denizli/Amasya"
- "Uludağ/Bandırma"
- 1961 "Türk Denizcilik ve Gemi İnşaatı Sanayinin Gelişimi" G. Enst. Neşriyatı No. 9
- 1963 "Çektirme-Güet" (Asis. Ferhat Küçük ile beraber) G. Enst. Yayınları No. 8
- 1957 "Gemi indirilişlerinden alınan dersler" inşuküle Gemi Mecmuası sayı 6-7
- 1958 "M/S. İzmir, İnkönderun, Traktör" Stabilite inceleme Gemi mecmuası sayı 10-11 Makale
- 1965 "Hırs yastıkları anıcaz" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları (1965) sayı no. 586

1966 (Dac.) "Waterline Bulb on High Speed boats" American Society of Naval Engineers Journal (N.Y. U.S.A.)

1962 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bül. No. 13

1965 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bülteni No. 14

1965 (Oct.) "Some Considerations on high resistance of Planing Hulls" International Shipbuilding Progress (Holland) Vol. 12, No. 134 (p. 408-517)

1967 (Feri) "Gemi İnşaatındaki lerkenler karşısında Tersanelerimizin durumu" Gemi Mecmuası Sayı 26 (S. 15-26)

1968 "Platonlu Buhar Makinesi" I. I.T.U. Teknik Okulu yayını

Dizayn ve İnşaat

- 1925-1927 Çeşitli Soor Teknikleri, yekimiler
- 1933 "Uyanık-İntibah" Mayın Gemiinin tamsi ve tadili
- 1934 Gümrük Muhafaza Komutanlığı için Akdenizdeki Kaçakçıları yakalamak üzere 2 adet "Perimere" Tırhandil
- 1937-1938 Gümrük Muhafaza Kom. Liman motorbotu 4 adet inşa edilmiştir
- 1934-1938 "Gölcük" yağ tankeri (I) (Gölcük Tersanesi) 750 TDW
- 1937-1938 "Sivrihisar", "Yzb. Hakkı" Mayın gemisinin avın projesi
- 1935-1937 "Atak" Mayın gemisi (I) (Gölcük Tersanesi)
- 1935 2 adet Torpido şalipas (Gölcük Tersanesi)
- 1945-1950 "Taykızak" Tankeri 2500 TDW. (Taşkızak tersanesi) Çift pervaneli
- 1944 "Devlet Demiryolları Romanörleri" 4 adet (Ezeli tersanesi)
- 1944 2 adet Cephane Tanderi (Asidiç) Taşkızak Tersanesi
- 1944 2 adet Torpido şalipası
- 1945-1947 2500 T. kaldırma kapasitesinde (Yüzzer Havuz) (Taşkızak Tersanesi)
- 1948 Ponton köprü
- 1948 İstanbul Belediyesi için "El Motorlu Taşı"
- 1952 Kartal/Kabataş/Hünyet Arıza Vapurları
- 1953-1955 150-300 tonluk İrman Taşı Mavnavan
- 1955 "Akdeniz tipi ve "İzmir" sınıfı gemilerin avın projesi
- Zonguldak Limanı için vinç prizman teknesi.
- Ereğli liman inşaatı için vinç portulu
- Haydarpaşa liman inşaatı için taşıyıcıma dubistan
- "Vizaköy-Hasköy" motorlu yolcu gemisi (İstanbul Şehir Hatları Hasköy Tersanesi)
- "Karamürşel" yandan çakile araba vapuru
- "Abidin Daver" 6000 tonluk yük gemisi
- Gümrük Muhafaza Komutanlığı Motorbotu (V bottom)
- Balıçık Teknesi (3 adet)
- 1956 18000 Ton kaldırma kapasiteli (Yüzzer Havuz) İstinye (Camialtı Tersanesi)





dır. Ata Nutku bu dönemde Haliç, Camialtı, İstinye, Hasköy tersanelerinin modernizasyonunu yapar. Bu dönemde başlatılan bir hamleyle yapılan İstanbul şehir hatları vapurları, Abidin Daver şilebi, Kabataş araba vapuru, çeşitli feribotlar, hep onun eseridir. Nutku aynı dönemde gemiler için pervaneler de tasarlamaktadır. Yavuz Nutku bu günleri şöyle anlatıyor: "Babam o zamanlar pervane dizaynları da yaptı. Bazen dışarıdan da gemiler pervanelerini yetersiz bulup, Teknik Üniversite'ye başvurmuş. Üniversite'nin de döner sermaye benzeri bir işleyişi varmış, tabii projeyi yapan da para alırdı. Bazen pervane parası çok imdadımıza yetişti. Bir keresinde bir laz kaptan projeyi alıp gitmiş, parasını ödememiş. Fakat sonra başka bir pervane için gelince o parayı da vermiş."

Ata Nutku 1958-59 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunur. Burada Berkeley Üniversitesi'nde

misafir profesör olarak derslere girer, araştırmalar yapar. 1960'lı yıllar ise Nutku'nun İTÜ Teknik Okulu'nda ders vermeye başladığı yıllardır. O döneme kadar akademisyenler burada ders vermeyi önemsememekte, derslere asistanlarını göndermektedir. Fakat Ata Nutku bu işi ciddiye alır ve Teknik Okul'da buhar makineleri üzerine dersler verir. Bir süre sonra burada verdiği dersleri "Pistonlu Buhar Makineleri" adlı bir kitapta toplarlar.

"Bu, insana komik geliyor olabilir, çünkü pistonlu buhar makineleri o zamanlar bile tarihe karışmıştı. Fakat her şeyin en basit

haliyle ortaya konulduğu, termodinamiğin en kritik ölçülerle anlatıldığı bir kaptı bu. Nitekim, babam 1974 yılında emekli olduktan sonra kendini tamamen yeni bir tür motor icat etmeye verdi; yedi tane Amerikan patenti vardır. Emekli olduktan sonra hayatının yönünü gemilerden çok motorlara çevirdi." diyor Yavuz Nutku.

Ata Nutku yaşamının son yıllarında pistonsuz bir gemi motoru üzerine çalışmalar yapar. Ne var ki 1989 yılında gözlerinde ki bir rahatsızlık onun görmesine engel olur; bu tarihten sonra yaşama küsen Ata Nutku, 31 Ocak 1994 yılında vefat eder. Yaşam boyu yanından hiç ayrılmayan eşi Naciye hanım da birkaç ay içinde onu izler.

Ata Nutku Cumhuriyet'in yokluk yıllarında, tüm sıkıntılara rağmen Türkiye'de gemi yapılabileceğini kanıtladı. Dinamik ve kararlı kişiliği ile Cumhuriyet gençlerine sanki hep şunu söylemek istiyordu: Yapacağı şeylere inanmış insanların önüne hiçbir güçlük geçemez.

Türkiye Ata Nutku'ya çok şey borçlu...

Bu yazıya katkılarından dolayı, Kemal Karhan'a ve Yavuz Nutku'ya teşekkür ederiz. Yazının hazırlanması sırasında Ata Nutku'nun hayatıyken kaleme aldığı biyografik notlarından, 26.6.1950 tarihli Son Saat ve 28.3.1938 tarihli Tan gazetelerinden yararlanılmıştır.

Gökhan Tok



Türkiye'nin Gemi Yapan Adamı

Ata Nutku



Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Osmanlı'dan devralınan yokluklar oldukça fazlaydı. Öyle ki, bir zamanlar gemilerinin "teknesini gümüşten, yelkenlerini atlastan" yapabilecek olanaklar varken, Cumhuriyet'in ilk yıllarına gelindiğinde Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesi hakim olmuştu. Oysa içinde Cumhuriyet idealizmini taşıyan genç mühendis Ata Nutku yaptığı gemilerle bu düşüncenin yanlış olduğunu kanıtladı.

Deniz ve gemicilik birçok insanın içinde gerçek bir tutkudur ve bir gemiyle engin denizlere açılmak, dalgalar arasında bir yaşam sürmek onlar için bir yaşam biçimi oluşturur. Çalışmalarıyla Türk denizciliğine büyük katkıları olan Ord.Prof. Ata Nutku içinse bu tutku biraz daha farklı bir özellik taşıyordu: O, engin denizlere açılmaktan çok, engin denizlere açılacak gemiler yapmaya gönül vermişti. Bu tutkusunu, 1950 yılında Son Saat gazetesinde Haluk Selçuk ile yaptığı bir söyleşide şöyle anlatmaktadır: "Ailemizin kökü deniz suyundadır. Eski yel-

ken devrinden beri ailemiz denizcidir. Daha küçük yaşta iken aynı mesleğe intisabı tasavvur etmiştim. Fakat biraz farkla ben bir deniz subayı olmayı değil, esası denizde olan deniz mimarisini seçtim. Bu sahada çalıştım, tahsil ettim.

Mesleğimi tam olarak tâyin ettiğim ve yetiştiğim günlerde memleket en kara günlerini yaşıyordu. İstikbal hakkında endişe içinde idik. Tersane ocakları sönmüş ve terk edilmişti. Fakat mesleğime olan bağlılığım beni bu sahada çalışmaya devam ettirdi."

Ailesi yüzyıllardır denizcilikle uğraşan Ata Nutku'nun yaşam öyküsü, 1904 yılında babasının komo-

dor olarak bulunduğu bir Osmanlı vilâyeti olan Preveze'de başlar. Ata Nutku'nun babası Süleyman Nutku, Bahriye'de (deniz kuvvetlerinde) aksaklıkları ortaya çıkarıp onları düzeltmekle görevli bir komisyonda çalışırken davranışları bazı devlet büyüklerinin hoşuna gitmez ve sürgün olarak nitelendirilebilecek bir görevle Preveze deniz üssü komodorluğuna atanır. Beş kardeşin üçüncüsü olarak doğan Ata Nutku'nun annesi Firûze Hanım'dır. Aile 1908 yılında, Meşrutiyet'in ilanından sonra İstanbul'a gelir. Ata Nutku ilk olarak Kadıköy'de bulunan Fransız Frerler Okulu'na devam eder, bir süre sonra Haydarpaşa'daki Terâkkî Mektebi'ne geçer. Bu yıllar, ailenin maddi sıkıntılar yaşadığı yıllardır. Baba Süleyman Nutku, görev gereği sürekli İstanbul dışında olmasına karşın çocuklarının eğiti-



Ata Nutku için denizcilik bir aile mesleğidir. Babası Süleyman Nutku da Osmanlı donanmasında görev yapmış bir gemi kaptanıdır, Denizcilik Müzesi'ni ve Kılavuzluk Teşkilatını kurar, (solda). Ata Nutku, öğrencilik yıllarında okul gemisi Hamidiye'de, 1922 (sağda).



Ata Nutku, 1924 yılına gelindiğinde "huruç imtihanını" başarıyla geçecek ve Bahriye Mektebinin, Gemi İnşaatı bölümünü "aliyülâ derece" ile bitirecektir. Ata Nutku'nun "ilk yüzer eserim" dediği, teknesinin başında mahalle arkadaşı Sedat'la birlikte.



miyle yakından ilgilidir ve onların iyi yetişmesini istemektedir. 1909 yılında Port Said'den yazdığı bir mektupta oğullarına şunları söylemektedir: "Efendi oğullarım, görüyor ve anlıyorsunuz ki babanız size istediklerinizi alabilmek için denizlerde çalışıyor, çabalıyor, rahatını aramıyor. Etrafımda dalgalar kabarıyor, gürüyor, vahşi(ce) hücum ediyorlar gemimize. Babanız hep sizi düşünüyor. Bir gün gelecek, babanız daha çok yaşlanmış olarak eve gelecek ve güzel şeyler, maymun, papağan, kuşlar, yemişler getirecek. Siz de onun yanına oturup, okuduğunuz kitaplardan öğrendiklerinizi babanıza göstereceksiniz. Çalışmamış ve öğrenmemiş olanlar o zaman utanır ve babasının yüzüne bakamaz. Şimdi çok çalışınız, çünkü babanız sonra çok üzülür. Şimdilik allahaismarladık yavrula-

rım."Gerçekten de Süleyman Nutku'nun bir süre sonra gönderdiği bir maymun evin havasını değiştirecek, ailenin neşeli günler geçirmesine neden olacaktır.

Ata Nutku, Kadıköy Sultanîsi'ni 1917 yılında bitirir ve ailesinin yolunda devam ederek denizci olmak arzusuyla Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'ne girer. Ailesindeki denizci geleneğini Ata Nutku'nun oğlu Yavuz Nutku şöyle anlatıyor: "Ailemi araştırdım; bulabildiğim en eski kişi 1734 yılında doğmuş olan Kuleli Kara Hasan. Kuleli Kara Hasan Bayburt'un bir köyünde doğuyor ve genç bir delikanlıyken köyde veba salgını başgösteriyor. Vebadan kurtulan tek kişinin Kara Hasan olduğu söyleniyor. Bir süre sonra Of'a gidiyor ve burada bahriyeli olmaya karar veriyor. İstanbul'da Galata Kulesi'nde limana girip çıkan gemileri kaydedermiş.

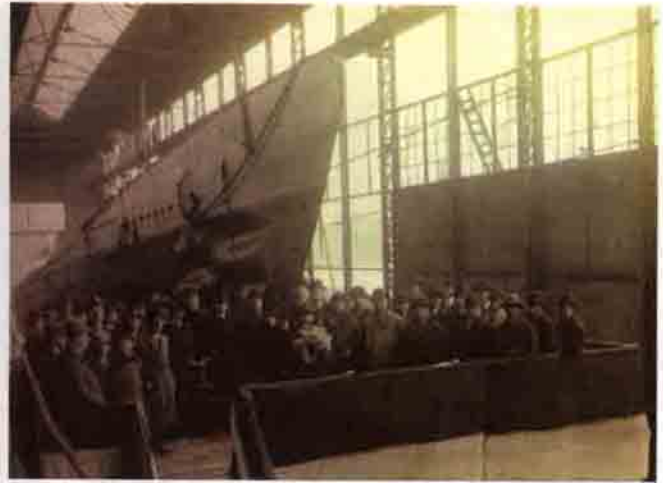
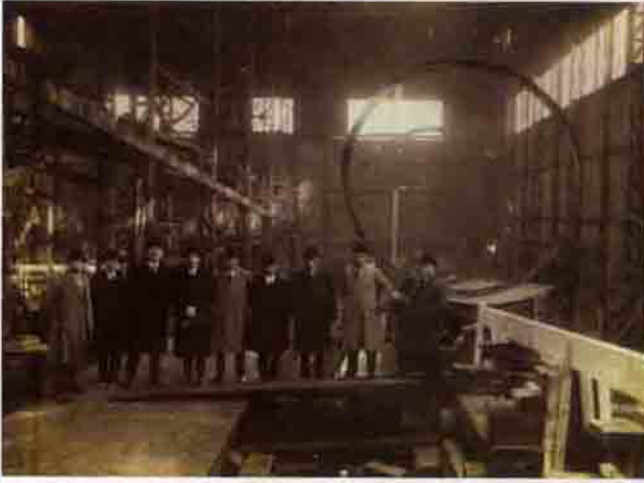
Bu yüzden lakabı Kuleli kalıyor. Dede-min babası Seyfi Mehmet de denizciydi. Keza dedem Süleyman Nutku, Beşiktaş'taki Deniz Müzesi'nin ve Kılavuzluk Teşkilatı'nın kurucusudur. Dedem Süleyman Nutku'nun yazdığı sekiz kitap vardır. Ertuğrul Fırkateyni faciasını anlatan kitabı en meşhur kitaplarından biridir."

Ata Nutku Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'nin Çarkçı Sınıfı'na girmiştir. Bu okulun kolej kısmını pekiyi derece ile bitirdikten sonra, o yıl açılmış olan Gemi İnşaatı Mühendisliği kısmına girer ve

burada öğrenim görür. O yıllarda Bahriye mektebi'ndeki tembel öğrencilere dersleri sevdirmek amacıyla "Makineler Arasında" adlı bir okul gazetesi de çıkaran Nutku, bu gazetede ders notlarına ve esprili yazılara yer verir. Ata Nutku, Bahriye Mektebi'nden 1924 yılında mezun olur; artık o gemi inşaatı



Bahriye Mektebinden mezun olan öğrenciler, Hamidiye okul gemisinde bir yıl boyunca staj yaparlar, Ata Nutku stajı sırasında geminin güvertesini böyle resimler (solda). Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde staj yaptığı dönemde diğer gemi mühendisleriyle, 1927.



Ata Nutku'nun çizimlerini yaptığı Birinci İnönü denizaltısının Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde kızığa konuluşu (solda) ve denize indirilişi

mühendisidir. Aynı yılın Eylül ayında asteğmen olan Nutku, bir süre "Hamî-diye" adlı okul gemisinde ve o yıllarda yapılmakta olan Gölcük Tersanesi'nde staj yapar. O yıllarda Gölcük, gemi mühendislerinin Ankarası'dır. Nasıl ki Cumhuriyet'ten sonra başkent Ankara'ya taşınmıştır, tersaneler de Haliç'ten Gölcük'e taşınır. Ata Nutku buradaki stajında Alman Flander firmasının Yavuz gemisi için yaptığı 25 bin tonluk yüzer havuz inşaatında bulunur. Yaşamındaki dönüm noktalarından birini ise 1925 yılında gittiği Hollanda Rotterdam'daki Fijenoord Tersanesi'nde yaşayacaktır. Burada İnönü sınıfı denizaltılar, destroyeler, tankerler üzerine staj yaparken, Alman mühendislerden aldığı dersler modern gemi inşaatının nasıl olması gerektiği hakkında öğrendiği en önemli bilgilerdir. Burada çalışma stili-nin ne olduğunu, çalışmanın ne kadar önemli olduğunu görür. Nutku, buradaki denizaltılarla çeşitli seyir ve dalış görevlerinde de bulunarak almış olduğu teorik bilginin uygulamasını da yapma fırsatı bulur. Hollanda'da bulunduğu yıllarda Nutku, bir apandisit ameliyatı geçirir. Bir pazar günü apandisit

sancıları çekmeye başlar, tatil olduğu için zorlukla bir doktor bulunur ve ameliyat gerçekleştirir. Ata Nutku, Türkiye'ye döndükten sonra 1928 yılı baharına kadar İstanbul tersanesinde gemilerin havuzlanmasıyla ilgilenirken, o günlerde Gölcük'te havuzlanmış olan Yavuz gemisinin tamir komisyonuna atanır ve bu işi üzerine almış olan Fransız firması Saint Nazeire et Chantier de la Loire ile birlikte çalışarak kontrol mühendisliği görevi yürütür. Hatta buradayken bulduğu yeni bir yöntemle Yavuz gemisinin zırhlarını çıkarmaya gerek kalmadan onarılabilmesi ve onarım süresinin kısalması takdirle karşılanır. Henüz çok genç olmasına karşın dinamizmi, çalışkanlığı ve titizliği, mes-

sancıları çekmeye başlar, tatil olduğu için zorlukla bir doktor bulunur ve ameliyat gerçekleştirir.

Ata Nutku, Türkiye'ye döndükten sonra 1928 yılı baharına kadar İstanbul tersanesinde gemilerin havuzlanmasıyla ilgilenirken, o günlerde Gölcük'te havuzlanmış olan Yavuz gemisinin tamir komisyonuna atanır ve bu işi üzerine almış olan Fransız firması Saint Nazeire et Chantier de la Loire ile birlikte çalışarak kontrol mühendisliği görevi yürütür. Hatta buradayken bulduğu yeni bir yöntemle Yavuz gemisinin zırhlarını çıkarmaya gerek kalmadan onarılabilmesi ve onarım süresinin kısalması takdirle karşılanır. Henüz çok genç olmasına karşın dinamizmi, çalışkanlığı ve titizliği, mes-



Ord. Prof. Ata Nutku

Kemal Karhan
Prof. Dr. Ege Üniversitesi, Emekli Öğretim Üyesi

Ord. Prof. Ata Nutku hakkında

Ben Ata Nutku Bey'in adını henüz ortaokul öğrencisi iken duymuştum. O zamanlar, daha sonra Hüriyet gazetesini kuracak olan merhum Sedat Simavi "Yedigün" mecmuasını çıkarırdı. Otuzlann ortalarında mecmuanın iç kapağında Atak Mayın Gemisi'nin denize indirildiği hakkında resimli bir havadis çıkmıştı. Bu havadis içinde geminin mühendisi Ata Bey'in ve eşi Naciye Hanım'ın resimleri de vardı. Yıllar sonra Harp Akademileri Komutanı Orgeneral Fevzi Mengüç'ten bu olaydan Atatürk'ün de çok mutlulandığını duyacaktım.

Ata Nutku Beyle ilk karşılaşmamı 1943 yılında oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi 3. sınıfında Gemi İnşaatı öğrenimini seçen 7 kişilik grubumuzu Köprünün Haliç iskelesinde o karşılamıştı. Beraberliğimiz yarım yüzyıl sürdü. Yıllardan beri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yetişmiş bulunan gemi inşaatı mühendisleri en çok onun damgasını taşımaktadırlar.

Ata Nutku Bey, çok boyutlu bir kişiliğe sahipti ve bunların her birinde üstün düzeye ulaşmıştı. Onun en önemli vasfı denizciliği idi. Gemi inşaatını bir ölü olarak bellemişti. Bugünkü dünyaya açılmış Türk gemi inşaatının temelinde herkesten fazla onun çabaları yatar. Kırklarda Türkiye'de çelik gemi inşa eden tek kişi o idi, 10 metre boyunda bir şalopanin denize indirilmesinin dahi müstesna bir olay olarak hatırlanır. O günlerin teknik ortamını oluşturanlar Türkiye'de gemi yapılamayacağını ileri sürüp Ata Beyi eleştirirlerdi. O ise bunları umursamayıp tek başına gemi inşa etmeğe devam ederdi. Ellilerin başında bu heyecanını görev aldığı Denizcilik Bankası'na da taşımıştı. Orada başlattığı şehirhattı vapurları ve araba vapurları bugünün gemi inşa sanayinin temelini oluşturmaktadır.

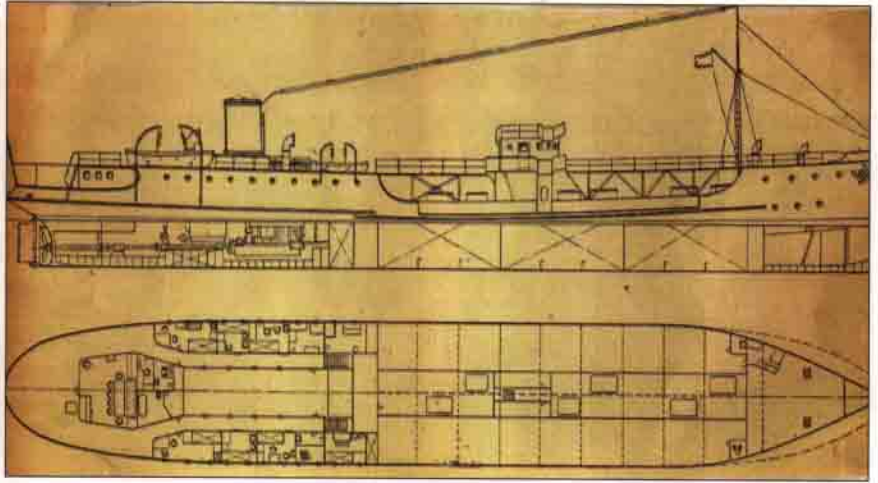
Ata Nutku Bey'in üniversite öğretim üyesi olarak hizmeti, alışagelenin çok üstünde bir nitelik taşıyor. Herşeyden önce bizdeki öğretim üyelerinde pek görülmeyen bilfil eser vermiş olmanın gücünü taşırdı. Ayrıca derslerinde klasik anlatıma ile yetinmez her konuyu düşünmeğe ve tartışmaya zorlardı. Hepimiz yabancı dilde kitap kanştırmağa onun derslerinde alışmışızdır. Kendisi de daima öğrenme çabasında idi. Dış ülkelerde uzun süre



kaldıktan sonra döndüğümde verdiğim dersleri öğrencilerle beraber takip ettiğini hatırlarım.

Bilimsel konulara merakı vardı. Bu merak hayatının sonuna kadar devam etti. Temelde sağlam bir sağ duyusu vardı ve bu onu doğru yola yönlendirirdi. 1964 yılında Norveç'in Bergen şehrinde Dünya Akışkanlar Mekanik Konferansı toplanmıştı. Ata Bey, orada geometrik şekillerin direnci hakkında bir tebliğ vermişti. Konu basit görünmekle beraber daha önce yapılmamıştı ve Ata Bey, o alandaki otoritelerin takdirini toplamıştı.

Ata Bey felsefe sahibi idi. Olayları tahlihi benim hayat boyu etkisinden kurtulamayacağım ilkelerimi yaratmıştır. Atatürk hayranı idi ve Batılı anlayışına sahipti. Allah'na daima sığınmıştı. Türklüğünün gururunu her vesile ile dile getirirdi. Bugün memleketine her yönden hizmet etmiş bir büyük insanın hatırasını yaşıyoruz.



Ata Nutku'nun, projesini çizdiği ve inşasında çalıştığı Gölcük yağ tankeri.

lektaşları arasından sıyrılıp özel bir yere gelmesine neden olacaktır. Ata Nutku, çalışmalarında daima çok hassas davranır ve en ince ayrıntıların bile mükemmel olmasını ister. Nitekim 1929 yılında Türk Hükûmeti'nin sipariş ettiği gemileri almak için gittiği Cenova'da, İtalyan Ansaldo firmasının yaptığı destroyerlerin dengesiz olduğunu görüp bir havuz testi ister. Aldığı yanıt onu şaşırtır: "Heyetinizin böyle bir talebi olmadı." İtalya'da turistik bir geziye çıkmış gibi davranan gemi teslim heyeti üyelerine çok kızan Nutku, kararında ısrar eder ve çok pahalı olmasına karşın havuz tesli yaptırmayı başarır. Oğlu Yavuz Nutku, onun titizliğini ve sert mizacını anlatırken şunları söylüyor: "Babamla geçinmek öyle herkesin harcı değildi. Bunu bir tek annem başarabilirdi. Kendimizi görüp bir de gelişmiş yabancı ülkeleri gördük-

ten sonra, 'Neden biz de böyle değiliz!?'in hırslanmasıydı babamdaki."

Ata Nutku, İtalya'dan döndükten bir süre sonra çok sevdiği annesi Firûze'yi kaybeder. Babası Süleyman Nutku'nun öldüğü Cumhuriyet'in ilk yıllarından beri annesine hep o bakmıştır, ameliyat sonrası kendine gelirken adını andığı ilk kişi o olmuştur; o yalnız kalmasın diye Ata Nutku evlenmemiştir...

Nutku, bir süre mevcut gemilerin yenilenmesi işleriyle uğraşır. Gölcük tersanesinde İntibah romorkörünü mayın dökücüye çevirir, çarpışarak yaralanan Dumlupınar denizaltısına yeni baş

ve gövde yapar ve Peyk adlı geminin baş ve gövde bölümlerini yeniler. 1933-34 yıllarında ise Gümrük muhafaza Komutanlığı için Akdeniz'deki yelkenli kaçakçı teknelerine karşı kullanılmak üzere yelkenli motorlu tekne dizayn ve inşa eder.

Ata Nutku'nun en büyük başarılarından biri Gölcük adındaki yağ tankerinin yapılmasıdır.

O yıllarda bazı çevrelerde hakim olan 'Türkiye'de gemi yapılamaz' düşüncesine Ata Nutku'nun verdiği en güzel yanıtıdır Gölcük adlı gemi. Yıllar sonra bir gazeteye yazdığı bir yazıda düşüncelerini şöyle anlatacaktır: "Bu mesleği



Yeni Türk tersanesinin projeleri hazırlanıyor

Tesisat kurulduktan sonra, burada her nevi gemi yapılabilecektir. Gölcük büyük bir liman oluyor
Yağ gemisinin indirilmesi geri kaldı



Cumhuriyetin yaptığı ilk gemi "Gölcük" yağ tankeridir. Ata Nutku bu gemi ile Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesinde olanlara iyi bir yanıt verir, 1935 (solda).

Atak Mayın Gemisi'nin denize indirilişi, Ata ve Naciye Nutku çiftinin düğün töreni gibidir, 1938 (sağda).



Türk tarihinde ne işlenmiş bir olay! Geçen hafta denize indirilen Atak Mayın Gemisi, birer vatanıdır. Vatanın vatanı Atak Mayın Gemisi'nin olduğu yerdir. İsmi olan kahraman, vatanın kahramanıdır. Atak Mayın Gemisi'nin denize indirilişi, vatanın vatanıdır. Vatanın vatanı Atak Mayın Gemisi'nin olduğu yerdir. İsmi olan kahraman, vatanın kahramanıdır.



Ata Nutku, 1950'lerde model gemi laboratuvarında, Aclan Saatçioğlu, Tarık Sabuncu, ile birlikte.

seçmeye karar verdiğimiz zaman memleket düşman istilasında idi. Memleketin kurtulacağına o karanlık günlerde nasıl inanmış isek, bu mesleğin de yetişen nesiller tarafından, bir gün memlekete refah verecek seviyeye ulaştırılacağına inanıyoruz. Tezgâhsız, tahsisatsız, adamsız çalışırken nevmid olmadık. O zaman gemi yapmamızın muarızları Abdülhamit devrinin (gemi bozma zamanına ait) yaşlı adamları idi. Bunlar, yabancılara tesirleri altında, dar görüş-

leriyle ve parlak teranelerle bu mesleğin gelişmesine engel olmuşlardı. Seneler geçtikten sonra bu hatalarını bize itiraf ettiler. Bugün Türk milleti her ferdinden, yetiştirilmiş olduğu maksat üzerinde vazifesini yapmasını bekliyor. Bunu en çok itimat ettiği ve ilerisine ait ümit-

lerini bağladığı gençliğe bırakmış olmakla haklıdır."

Gölcük gemisinin yapımında yaşanan sıkıntılar Ata Nutku'yu hiçbir zaman yıldırmamıştır. Her zamanki kararlı tavrıyla geminin omurgasını kızığa koyar ve bakanlıktan alınması gereken izin için bundan sonra başvuruda bulunur. Büyük maddi sıkıntılar yaşanmasına karşın, geminin bitirildikten sonra denize indirilişi ise tam bir zafer havasındadır. Bu zafer Türkiye'de gemi

Babam Ata Nutku

Yavuz Nutku

Babamın hayatının iki hedefi vardı:

1. İlk gemiyi yapmak ve Türkiye'de gemi inşaatı sanayisini başlatmak.

2. Türkiye'de gemi inşaatı bilimini kurmak.

Bu hedeflere ulaşmanın sın şüphesiz hep müthiş bir enerji ile dopdolu olmasıydı. Gerçekçi ve başarıya yönelik olmayan hiç bir şeye tahammülü yoktu. Hedeflerinin denizcilikte ilgili olması ise şüphesiz ailesinin geleneklerinden kaynaklanmaktadır. Dedem Süleyman Nutku İstanbul'daki Deniz Müzesi ve Kilavuzluk teşkilatının kurucusu, içlerinde Ertuğrul Firkateyni Faciası da olan 8 kitabın yazarıdır. Bahriyedeki aksaklıkları düzeltmek için kurdurduğu Fen Komisyonu'nun faaliyetlerinin men edilmesiyle Preveze'ye bir tür sürgüne gönderildiği sırada babam doğmuş. Dedem de babam da hayatları boyunca teknik konularda, öncülük edecek derecede, ilgilennmelerine karşın sanatkar yanları da ağır basan insanlardı. Bunu dedemin kitaplarından, örneğin Bahriye Kur'a Neferinden açıkça anlamak kabıl. Çok kuvvetli ve şüphesiz hep örnek aldığı bir babasının olması yanında babamın en büyük ilham kaynağı muhakkak annesi Firuzeydi. Firuze'nin annesi tek başına bir atlı araba ve üç küçük çocukla batıya doğru yola çıkan bir Ermeni kadınıydı. Bursa'ya vardığında oradaki bir Jandarma komutanı onları korumuş, sonunda onunla evlenmiş ve Firuze de böylelikle dünyaya gözlerini açmıştı. Annesinin fotoğrafının fotokopisinin altına babam "Anam, Sevgili Canım Anam (gemiyi yapacaksın muvaffak olacaksın) demişti!" diye yazmış.

Neydi ilk gemi Gölcük yağ tankesinin yapıldığı zamandaki şartlar? İlk başta 1930'larda hazin Os-



manlı enkazının ardından Cumhuriyetin çağdaş uygarlık seviyesine ulaşma atılımı vardı ve şüphesiz bu Cumhuriyetin en heyecanlı devriydi. Babam bu heyecanı bütün hayatı boyu duydu. Buna karşılık tersanelerin neredeyse yok sayılabilecek durumda olmaları ve en kötüsü ustaların nesiller boyu gemi inşaatı yerine gemi sökücüsü olarak çalışmış olmalarının getirdiği zihniyet vardı. Babam bu durumda geliştirdiği stratejiyi hep kullandı: Hiç kimseye haber vermeden Gölcük yağ tankesinin planlarını yaparak kendisine göre yetiştirdiği yeni işçilerle geminin inşaatına başlamış!

Bir yandan da bakanlıktan gemi inşaatına izin almak için yollar aramış. Sakladığı fotoğraflar arasında bir gazeteden fotokopisini çektiği Zekai Apaydın'ın resmi var. Onun altına "Türkiye'de yeni Gemi İnşası için Ata Nutku tarafından kendisine yazdığı mektup üzerine Gölcükte (Yeni Gemi İnşa Komisyonu) nun kurularak işe başlamasını sağlayan bakan" diye yazmış. Babamın başarılı olmasının en önemli sebebi işçilerinin problemlerine duyarlı olması, onlara bir baba gibi davranmasıydı. Gölcük yağ gemisi için aldığı ikramiye ile inşaatına yeni başlayan Atak mayın gemisinin omurgasının altında işçilerine

ziyafet vermiş. Seneler sonra bu işçiler çocuklarıyla bayram ziyaretine evimize gelirlerdi. Bir de o günkü ortamda protokole göre kutlamayokmuş; Mareşal Fevzi Çakmak'ın Genel Kurmay Başkanı olarak Milli Müdafaa vekaletine yazdığı tardırmamede aynen "Yüzbaşı Ata, amirleri ve işçilerini takdir ederim" ifadesi bulunuyor.

İlk hedefe ulaşmadan önce babamı böyle gözünü kırpmadan riskli işlere atılmaya yöneltten neydi? Sanıyorum bu Adatepe ve Kocatepe destroyer gemilerimizin donanmamızca kabulü için babamın da içinde bulunduğu bir heyetin 1930 da İtalya'ya gönderildiği sırada yaşanmış bir olaydır. Babam bir yandan heyetkilerin tersaneye pek uğramadıklarını öte yandan da gemilerin dengesiz olduğunu görmüş. Bunu heyet başkanına söylediğinde hiç bir netice alamamış. Sonunda bir manevrada Adatepe'nin dönerken olağanüstü yatdığı ortaya çıkınca İtalyanlardan pahalı ve zahmetli bir iş olan geminin havuzda yatırma deneyini istemiş. İtalyanların cevabı ise heyetinizin böyle bir isteği yok olmuş. Bunun üzerine heyeti aramaya çıkan babam onları salonda bulmuş ve "Gel Ata, vino, çok güzel" tezahüratı ile karşılamış. Bu olayda duyduğu infial onda kalıcı bir iz bırakmıştı. Neticede babamın şöyle bir karakter yapısı geliştirdiği anlaşılıyor: Doğru bildiğini en kesin bir dille ve acımasızca söylendi. Gizli gizli herkes bundan şikayetçiydi ama kabahatleri ortaya çıkacağı için itiraz edemiyorlardı. Babamın doğrulan balyozla kafaya indirme yönteminde en fazla nasibini alan ben burada kendisine doğru yolu gösterdiği için teşekkür ediyorum.

Gölcük yağ tankesinin inşaatı Türkiye'de gemi yapılabilir tezinin somut ispatı olduğu için bir dönüm noktası olmuştur. Ama esas gemi inşaatının coşkuyla kutlanan doğum günü Atak mayın gemi-

yapılamaz diyenlere karşı Ata Nutku'nun zaferidir; bu zafer Cumhuriyet idealizminin köhnemiş Osmanlı değerlerine karşı bir zaferidir. Gölcük gemisi törenle suya indirilirken geminin mühendisine tebrikler yağmaktadır.

Türkiye'de gemi yapılabileceği anlaşıldıktan sonra Ata Nutku'nun yaptığı en önemli gemilerden biri de Atak mayın gemisidir. O yıllarda Ata Nutku bir sınıf arkadaşı olan Adnan Kaynar'ın ailesinden Naciye hanımla tanışır ve evlenirler. Atak gemisinin suya indirilişi sanki genç Nutku çiftinin düğünüdür. Bütün gazetelerde genç mühendis ve eşinin fotoğrafları yer almaktadır. Ahmet Emin Yalman, 28. 3. 1938 tarihli Tan gazetesinde şöyle yazmaktadır: "Yarım asır evvel istibdadın tazyiki ile taş kesilmiş bir cemiyetin ortasında Ahmet Mithat'ın romanlarını okuyanlardan hangisinin gözüne şu tatlı manzara gelebilirdi: Birer birer harp gemilerimizin planlarını yapan, inşasını takip eden bir genç Türk mühendisi Ata Nutku, eşinin, eserinin binlerce vatandaşın gözünün önünde denize indirilmesi töreninde kendisine baş rol verilen, bu ça-



Istanbul Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Fakültesi Profesörler kurulu.

lışmaya, bu muvaffakiyeti bir ortak diye tanıyan bir Bayan Nutku..."

Ata Nutku, eşi Naciye hanımdan 56 yıllık evlilikleri süresince hiç ayrılmaz, öyle ki Türk Hükümeti'nin İngilizler'e sipariş ettiği gemilerin alınmasına İngiltere savaşta olmasına karşın eşiyile birlikte gider. O günlerde İngiltere sürekli Alman bombardımanına uğramaktadır; İngilizler'in Ata Nutku'ya verdikleri yanıt ise ümit kırıcıdır: İngiltere savaşta- dır ve bu gemilere ihtiyacı vardır, gemi-

ler Türkiye'ye verilmez. Ata Nutku ve eşi 1941 yılında Türkiye'ye dönerler.

Nutku Türkiye'ye döndükten sonra yeni bir tersanenin kurulma çalışmaları-na katılır. Bu tersane Taşkızak'tadır. Burada 2500 ton kaldıran bir yüzer havuz ve Tulunay adlı akaryakıt tankerini inşa eder. 1943 yılında Taşkızak'ı ziyaret eden İsmet İnönü, Ata Nutku ile görüşür ve ona Yüksek Mühendis Mektebi'nde gemi inşaatı bölümünün açıldığını söyler ve kendisinden burada öğretim görevlisi

sinin denize indirilişinde yaşanmış. Gazete ve dergilerin çok geniş verdiği bu olayın yıldızının ise annem olduğu anlaşılıyor. Annem Naciye çocuklarının tahsiline önem veren Yanyalı bir ailenin kızıydı ancak onun doğumunun ardından göçmen olan ailesini zor günler beklemekteydi. Neyse ki annemin fizik ve matematiğe büyük bir doğal yeteneği vardı ve bu sayede parasız yatılı Çapa Öğretmen Okulu'nu kazanarak öğretmen olmuş. Annem ve babamı ileride Amiral olacak olan Adnan Kaynar tanıştırmış, üstelik babamın tersane gocuğu yerine temiz bir üniforma giymesini de sağlamış! Annem Atak Mayın Gemi'si'ni denize indirdiğinde babamın çalışmalarında onun en büyük destekçisi, modern Türk kadınının simgesi olarak algılanmış. Gerçekten de hep öyleydi.

Gerek Gölcük, gerek Atak ve gerekse Gölcük tersanesinde 1930'larda yapılan tüm gemiler destek gemileriydi. Yaklaşan ikinci dünya savaşı karşısında İngiltere'ye savaş gemileri sipariş edilmişti. Bu gemilerin inşaatına nezaret edecek komisyona seçilen babam annemi de Gölcük'ün issizliğinden Londra'nın merkezine taşımış. Bir süre sonra başlayan Alman bombardımanı altında çalışmalar daha da hızlanmış ama İngilizlerin de gemileri teslim etme niyetleri olmadığı ortaya çıkmış. Bu da babamın gemilerimizi çalıştığı sırada doğmuşuz. Bu süreçte babamın gemi inşaatının alt yapısı olan 2500 tonluk bir yüzer havuzun inşaatını gerçekleştirmiş. Bir yandan da Yachting World dergisini açtığı bir yelkenli kotra dizaynı yarışmasına katılmış. Yachting World babamın ölçülerini çevirirken yaptığı bir hata-

dan dolayı bu tekneyi yarışma dışı saymış, ancak Unusuall Design diye bir özel ödül vererek yayınlamış. Daha sonra bu tekne Lilly adıyla inşa edildi. Babamın gemi dizaynlarında çok yalın hatlar hakim olmasına karşın yelkenli tekne çizimleri epey komplice gözüküyor. Keza daha önceleri adalar denizindeki kaçakçıları kovalamak için hazırladığı ve gümrük vekaletinden bir takdimname aldığı yelkenli Pereme'nin çizimleri de öyle. Esasında babamın gönlünde yelkenlilerin hep özel bir yer tuttuğu anlaşılıyor. Gölcük'te kendisi için yaptığı kotranın resimlerinin altına "Kotra, güzel günler" diye yazmış.

Türkiye Cumhuriyetinde eğitim ve humanizmanın en büyük hamlesi 1940'ların sonlarında Hasan Ali Yücel'in Bakanlığı sırasında gerçekleşmişti. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesinde de gemi inşaatı şubesi kurulması planlanmış ve bir İngiliz Profesör danışman olarak davet edilmişti. Babam ve yakın arkadaşı Muhiittin Etingü bu çerçevede İTÜ'ye öğretim görevlisi olarak davet edilmişlerdi. Bundan sonra babam esas itibarıyla ikinci hedefine yönelik çalışmalar yaptı. Bu sıralarda annem geceleri bizi yatırken babamın hep Gemi Dizaynı kitabını yazdığını hatırlıyorum. Kitabının sonucunda babamın gemi dizaynında önemli ekonomik ve teknik şartların optimizasyonunu tek bir grafik şeklinde toparlayan bir sonuca varmıştı ve bunu ayrıca yayınladı. Babam 1948'de oybirliğiyle İTÜ'de Profesörlüğe alındı ve Deniz Kuvvetlerinde Yarbay rütbesinden istifa etti.

Tüm 1950 ve 1960'lı yıllar babamın gerek İTÜ'de model gemi deney havuzunun gerçekleştirilmesi, yeni nesil mühendislerin yetiştirilmesi ve gerekse bilfiil gemi inşaatında çok faal olduğu bir devirdi. Model deney havuzu Taşkızak'ın ardında boylu boyunca ortaya çıktı ve gemi tasarımlarının deneysel verilerle düzeltilmesine olanak sağladı. Böylelikle gemi dizaynı deneysel veriler üstüne kurulu bilimsel bir tabana oturuyordu. Babam kendisi ve öğrencileri için yurt dışı yayın ilkesini de bu sırada koymuş. Babamın model havuzunda Taka gibi geleneksel teknelerin deneyler ile teknik karakterizasyonunu yaptığı yayınları yurt dışından yankı geldi. Aynı şekilde model deney laboratuvarının Kadirga broşürü de ilgi çekti. Deniz Müzesindeki kadirgalarından aldığı ölçülerle yapılan modellerin deneylerinde babam saftanat kayıtlarının 3 gencin bir küreği çekeceği 24 çift kürekle tam Sarayburnu akıntısını geçecek şekilde optimize edilmiş olduğunu tespit etmişti. Bu yayını Süleyman Nutku'ya ithaf etmiş. Diğer yandan babam 1950'lerde Denizcilik Bankası Yönetim Kurulunda görev yaptı. Özellikle şehir hattı vapurları, arabalı vapurlar ve Abidin Dâver şilebinin inşaatını gerçekleştirdi.

1970'lerden itibaren ölümüne kadar babam yeni tip bir motor icad etmek için uğraştı. ABD'den yedi patent aldı. Bu onun bahriye'de tembel öğrencilere dersi hazmettirmek için çıkardığı el yazımı Makineler Arasında dergisinin konusuydu. Makinenin yeni özelliği pistonsuz olmasıdır.

Babam bir anda karar veren ve onu gerçekleştirmek için hemen harekete geçen bir yapıya sahipti. Buna karşın annem, kendi annesi Safiye'nin "Bir adım atmadan önce bundan sonra benim mecburiyetinde kalacağın ikinci adımın seni nereye götüreceğini bilmelisin" öğütüne her zaman uydu. Kişilikleri bu kadar tezat teşkil eden annem ve babam birbirlerini tamamlamaya 56 sene beraber mutlu bir evlilik yaşadılar. Babamın ve annemin ilk başta belirttiğim iki hedeflerine bir de aileyi eklemem gerekir.

Özellikle çocuklarının en iyi değerlerle yetişebilmesi için her türlü fedakarlığı seve seve yaptıklarını eklemem lazım. 1994'te babamın ölümünün 3 ay ardından annem de hayata gözlerini yumdu.



Haliç tersanesinde işçilerle birlikte, 1952 (solda). "Abidin Daver" gemisinin omurgası kızaga yerleştirilirken, yetiştirdiği markacı usta ile. Bu usta daha sonraki markacıların yetiştiricisi olmuştur, Camialtı tersanesi 1952 (sağda).



olarak çalışmasını ister. Artık onun için yeni bir dönem başlamaktadır; Cumhuriyet'in övünç kaynağı olan Mühendis Ata, Cumhuriyet'e yeni nesiller yetiştirecektir. 1948 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ne sunduğu "Gemi Dizaynı" adlı kitapta dizaynı ekonomik verimliliğe yönlendiren orijinal bir metot açıklar ve bu kitabıyla profesör unvanını alır. Bu metot sonraları Alman Schiffstechnik dergisinde de yayımlanacaktır. Ata Nutku'nun öğretim üyeliğine verdiği değeri 1950 yılında bir



gazetede yayımlanan düşüncelerinden öğreniriz: "Mavi sular üzerinde zevkislemlimle yapılmış bir kotranın, bir yolcu gemisinin, hatta bir romorkörün süzülüşünü düşününüz. Bu ahenkli hareketi o gemiye veren emeğin sahibi gayet tabii zevklerin en büyüğünü duyar. Çelik parçaları bir şiir üslubuyla eserimize işliyorsunuz. Bundan büyük haz olur mu? Hal böyle iken bir de bürün bu ahenkli kompozisyonu tertip edebilecek insan üzerinde emeğiniz olması gemiyi yüzdüren mü-

hendiste sizden bir parça, bir zevk bulunması, bu doyulmaz bir şeydir. Ve gayet tabiidir ki hocalığımdan çok memnunuz. Talebelerimden hoca olarak yetişeceklerin ve onların talebelerinden de yetişecek hocalar silsilesini devam ettirecek olursak, kadir bilir insanlar indinde, asırlar sonra insanın memleket hizmetinde ismi geçer. Hocalık yolu ile elde edilen bu mânevi his tatmini bakımından da hocalığımı çok severim."

1950'li yıllar Ata Nutku'nun en faal olduğu yıllardır. Gemi inşaatı eğitimini en modern seviyeye ulaştırmak için yabancı profesörler davet eder ve okuldaki asistanları da yabancı ülkelere gönderir. Nutku, bu yıllarda gemi hidrodinamiği araştırmaları için 75 m boyunda bir model deney havuzu inşa ettirir; yine aynı yıllarda Gemi Enstitüsü'nü kurarak araştırmalar yapar ve bültenler yayımlar. Bu yıllar aynı zamanda onun Denizcilik Bankası yönetim kuruluna girdiği yıllar-

Ord.Prof. Ata Nutku'nun Eserleri

- Yayınları**
- 1925-26 (Tercüme) 40.000 tonluk yüzyıllık Ruslar mevkisi Bahriye (Tercüme) Tıyazare Gemiileri mevkisi Bahriye
- 1947 November 10 tons Auxiliary Cruiser (Design Competition) Yachting World
- 1956 (Kitap) Profesörlik teklifi Gemi Dizaynı I.T.U. Makina Fakültesi Yayınları sayı 377
- 1955/56 Bd. 3 (S. 156-158) Schiffstechnik (Almanya) "An independent Method of Merchant Ship Design"
- 1956 Gemi Enstitüsü Bülteni (I.T.U.) No. 1
- Gemi Model Deneme Laboratuvarı ve Enstitüsü Çalışma Raporu, 1956 I.T.U. Gemi Enst. Bülteni No. 2 (Prof. Dr. Ing. G. Kempf ile beraber) Model Tests with Sailboat "Pirate"
- 1957 I.T.U. G. Enst. Bül. No. 3 Model Tests with Fishing Boats I
- 1958 (Aç. 10) 2nd World Fishing Boat Congress "Some Turkish Fishing Boats", etc. Fishing Boats of the World II, F.A.O. (Traung)
- 1960 Model Tests with sailboat Haliç II (Stabilizasyon) I.T.U. G. Enst. Bül. No. 4
- 1967 Ancient Turkish Craft I Sultan's Gallery (Kadirga) G. Enst. Bül. No. 5
- 1957 geneli Çalışma Raporu G. Enst. Bül. No. 6
- 1962 "Model Tests with fishing boats II TAKA" G. Enst. Bül. No. 7
- 1965 "Ayaklar üzerinde seyreden süratli motorbotlar" I.T.U. Mak. Fakültesi Konferansları
- 1966 "Yükseklerin Tekne Dizaynı ve İnşaatlarına İlmî bir bakış" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları
- 1965-1966 "Gemi Dizaynı Data Broşürleri" Gemi Enst. Neşriyatı
- "Aktarız/Kandiriz"
- "İzmir-Ege/Marmara"
- "Doğrular/Fenerbahçe"
- "Paşabahçe"
- "Sarıköy/Beykoz-Hasköy"
- "Beşiktaş/Emirgan"
- "Pendik/Ataköy/Harbiye/Turan Emek/İzmir/Beylerbeyi/İzmir/Vizirköy"
- "Kartal/Kabataş/Hünyet"
- "Sakarya/Kayseri/Bolu"
- "Denizli/Amasya"
- "Uludağ/Bandırma"
- 1961 "Türk Denizcilik ve Gemi İnşaatı Sanayinin Gelişimi" G. Enst. Neşriyatı No. 9
- 1963 "Çekirge-Günel" (Asis. Ferhat Küçük ile beraber) G. Enst. Yayınları No. 8
- 1957 "Gemi indirilişlerinden alınan dersler" inşuküle Gemi Mecmuası sayı 6-7
- 1958 "M/S. İzmir, İnkönderun, Traktör" Stabilite incelemesi Gemi mecmuası sayı 10-11 Makale
- 1965 "Hırs yastıkları anı" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları (1965) sayı no. 586

- 1966 (Dac.) "Waterline Bulb on High Speed boats" American Society of Naval Engineers Journal (N.Y. U.S.A.)
- 1962 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bül. No. 13
- 1965 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bülteni No. 14
- 1965 (Oct.) "Some Considerations on high resistance of Planing Hulls" International Shipbuilding Progress (Holland) Vol. 12, No. 134 (p. 408-517)
- 1967 (Feri) "Gemi İnşaatındaki lerkenler karşısında Tersanelerimizin durumu" Gemi Mecmuası Sayı 26 (S. 15-26)
- 1968 "Platonlu Buhar Makinesi" I. I.T.U. Teknik Okulu yayını
- Dizayn ve İnşaat**
- 1925-1927 Çeşitli Soor Teknikleri, yekimler
- 1933 "Uyanık-İntibah" Mayın Gemiinin tamsi ve tadili
- 1934 Gümrük Muhafaza Komutanlığı için Akdenizdeki Kaçakçıları yakalamak üzere 2 adet "Perimere" Tırhandil
- 1937-1938 Gümrük Muhafaza Kom. Liman motorbotu 4 adet inşa edilmiştir
- 1934-1938 "Gölcük" yağ tankeri (I) (Gölcük Tersanesi) 750 TDW
- 1937-1938 "Sivrihisar", "Yıldırım" Mayın gemilerinin avın projesi
- 1935-1937 "Atak" Mayın gemisi (I) (Gölcük Tersanesi)
- 1935 2 adet Torpido şalipas (Gölcük Tersanesi)
- 1945-1950 "Taykızak" Tankeri 2500 TDW. (Taşkızak tersanesi) Çift pervaneli
- 1944 "Devlet Demiryolları Romanlıları" 4 adet (Ezeli tersanesi)
- 1944 2 adet Cephane Tanderi (Asidiç) Taşkızak Tersanesi
- 1944 2 adet Torpido şalipası
- 1945-1947 2500 T. kaldırma kapasitesinde (Yüzzer Havuz) (Taşkızak Tersanesi)
- 1948 Ponton köprü
- 1948 İstanbul Belediyesi için "El Motorlu Taşı"
- 1952 Kartal/Kabataş/Hünyet Arıza Vapurları
- 1953-1955 150-300 tonluk İrman Taşıt Mavnavları
- 1955 "Akdeniz tipi ve "İzmir" sınıfı gemilerin avın projesi
- Zonguldak Limanı için vinç prizman teknesi
- Ereğli liman inşaatı için vinç pontonu
- Haydarpaşa liman inşaatı için taşıyıcıma dubistan
- "Vizirköy-Hasköy" motorlu yolcu gemisi (İstanbul Şehir Hatları Hasköy Tersanesi)
- "Karamürşel" yandan çakıl araba vapuru
- "Abidin Daver" 6000 tonluk yük gemisi
- Gümrük Muhafaza Komutanlığı Motorbotu (V bottom)
- Balıklı-Teknesi (3 adet)
- 1956 18000 Ton kaldırma kapasiteli (Yüzzer Havuz) İstinye (Camialtı Tersanesi)





dır. Ata Nutku bu dönemde Haliç, Camialtı, İstinye, Hasköy tersanelerinin modernizasyonunu yapar. Bu dönemde başlatılan bir hamleyle yapılan İstanbul şehir hatları vapurları, Abidin Daver şilebi, Kabataş araba vapuru, çeşitli feribotlar, hep onun eseridir. Nutku aynı dönemde gemiler için pervaneler de tasarlamaktadır. Yavuz Nutku bu günleri şöyle anlatıyor: "Babam o zamanlar pervane dizaynları da yaptı. Bazen dışarıdan da gemiler pervanelerini yetersiz bulup, Teknik Üniversite'ye başvurmuş. Üniversite'nin de döner sermaye benzeri bir işleyişi varmış, tabii projeyi yapan da para alırdı. Bazen pervane parası çok imdadımıza yetişti. Bir keresinde bir laz kaptan projeyi alıp gitmiş, parasını ödememiş. Fakat sonra başka bir pervane için gelince o parayı da vermiş."

Ata Nutku 1958-59 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunur. Burada Berkeley Üniversitesi'nde

misafir profesör olarak derslere girer, araştırmalar yapar. 1960'lı yıllar ise Nutku'nun İTÜ Teknik Okulu'nda ders vermeye başladığı yıllardır. O döneme kadar akademisyenler burada ders vermeyi önemsememekte, derslere asistanlarını göndermektedir. Fakat Ata Nutku bu işi ciddiye alır ve Teknik Okul'da buhar makineleri üzerine dersler verir. Bir süre sonra burada verdiği dersleri "Pistonlu Buhar Makineleri" adlı bir kitapta toplarlar.

"Bu, insana komik geliyor olabilir, çünkü pistonlu buhar makineleri o zamanlar bile tarihe karışmıştı. Fakat her şeyin en basit

haliyle ortaya konulduğu, termodinamiğin en kritik ölçülerle anlatıldığı bir kaptı bu. Nitekim, babam 1974 yılında emekli olduktan sonra kendini tamamen yeni bir tür motor icat etmeye verdi; yedi tane Amerikan patenti vardır. Emekli olduktan sonra hayatının yönünü gemilerden çok motorlara çevirdi." diyor Yavuz Nutku.

Ata Nutku yaşamının son yıllarında pistonsuz bir gemi motoru üzerine çalışmalar yapar. Ne var ki 1989 yılında gözlerinde ki bir rahatsızlık onun görmesine engel olur; bu tarihten sonra yaşama küsen Ata Nutku, 31 Ocak 1994 yılında vefat eder. Yaşam boyu yanından hiç ayrılmayan eşi Naciye hanım da birkaç ay içinde onu izler.

Ata Nutku Cumhuriyet'in yokluk yıllarında, tüm sıkıntılara rağmen Türkiye'de gemi yapılabileceğini kanıtladı. Dinamik ve kararlı kişiliği ile Cumhuriyet gençlerine sanki hep şunu söylemek istiyordu: Yapacağı şeylere inanmış insanların önüne hiçbir güçlük geçemez.

Türkiye Ata Nutku'ya çok şey borçlu...

Bu yazıya katkılarından dolayı, Kemal Karhan'a ve Yavuz Nutku'ya teşekkür ederiz. Yazının hazırlanması sırasında Ata Nutku'nun hayatıyken kaleme aldığı biyografik notlarından, 26.6.1950 tarihli Son Saat ve 28.3.1938 tarihli Tan gazetelerinden yararlanılmıştır.

Gökhan Tok



Türkiye'nin Gemi Yapan Adamı

Ata Nutku



Cumhuriyet'in ilk yıllarında, Osmanlı'dan devralınan yokluklar oldukça fazlaydı. Öyle ki, bir zamanlar gemilerinin "teknesini gümüşten, yelkenlerini atlastan" yapabilecek olanaklar varken, Cumhuriyet'in ilk yıllarına gelindiğinde Türkiye'de gemi yapılamaz düşüncesi hakim olmuştu. Oysa içinde Cumhuriyet idealizmini taşıyan genç mühendis Ata Nutku yaptığı gemilerle bu düşüncenin yanlış olduğunu kanıtladı.

Deniz ve gemicilik birçok insanın içinde gerçek bir tutkudur ve bir gemiyle engin denizlere açılmak, dalgalar arasında bir yaşam sürmek onlar için bir yaşam biçimi oluşturur. Çalışmalarıyla Türk denizciliğine büyük katkıları olan Ord.Prof. Ata Nutku içinse bu tutku biraz daha farklı bir özellik taşıyordu: O, engin denizlere açılmaktan çok, engin denizlere açılacak gemiler yapmaya gönül vermişti. Bu tutkusunu, 1950 yılında Son Saat gazetesinde Haluk Selçuk ile yaptığı bir söyleşide şöyle anlatmaktadır: "Ailemizin kökü deniz suyundadır. Eski yel-

ken devrinden beri ailemiz denizcidir. Daha küçük yaşta iken aynı mesleğe intisabı tasavvur etmiştim. Fakat biraz farkla ben bir deniz subayı olmayı değil, esası denizde olan deniz mimarisini seçtim. Bu sahada çalıştım, tahsil ettim.

Mesleğimi tam olarak tâyin ettiğim ve yetiştiğim günlerde memleket en kara günlerini yaşıyordu. İstikbal hakkında endişe içinde idik. Tersane ocakları sönmüş ve terk edilmişti. Fakat mesleğime olan bağlılığım beni bu sahada çalışmaya devam ettirdi."

Ailesi yüzyıllardır denizcilikle uğraşan Ata Nutku'nun yaşam öyküsü, 1904 yılında babasının komo-

dor olarak bulunduğu bir Osmanlı vilâyeti olan Preveze'de başlar. Ata Nutku'nun babası Süleyman Nutku, Bahriye'de (deniz kuvvetlerinde) aksaklıkları ortaya çıkarıp onları düzeltmekle görevli bir komisyonda çalışırken davranışları bazı devlet büyüklerinin hoşuna gitmez ve sürgün olarak nitelendirilebilecek bir görevle Preveze deniz üssü komodorluğuna atanır. Beş kardeşin üçüncüsü olarak doğan Ata Nutku'nun annesi Firûze Hanım'dır. Aile 1908 yılında, Meşrutiyet'in ilanından sonra İstanbul'a gelir. Ata Nutku ilk olarak Kadıköy'de bulunan Fransız Frerler Okulu'na devam eder, bir süre sonra Haydarpaşa'daki Terâkkî Mektebi'ne geçer. Bu yıllar, ailenin maddi sıkıntılar yaşadığı yıllardır. Baba Süleyman Nutku, görev gereği sürekli İstanbul dışında olmasına karşın çocuklarının eğiti-



Ata Nutku için denizcilik bir aile mesleğidir. Babası Süleyman Nutku da Osmanlı donanmasında görev yapmış bir gemi kaptanıdır, Denizcilik Müzesi'ni ve Kılavuzluk Teşkilatını kurar, (solda). Ata Nutku, öğrencilik yıllarında okul gemisi Hamidiye'de, 1922 (sağda).



Ata Nutku, 1924 yılına gelindiğinde "huruç imtihanını" başarıyla geçecek ve Bahriye Mektebinin, Gemi İnşaatı bölümünü "aliyülâ derece" ile bitirecektir. Ata Nutku'nun "ilk yüzer eserim" dediği, teknesinin başında mahalle arkadaşı Sedat'la birlikte.



miyle yakından ilgilidir ve onların iyi yetişmesini istemektedir. 1909 yılında Port Said'den yazdığı bir mektupta oğullarına şunları söylemektedir: "Efendi oğullarım, görüyor ve anlıyorsunuz ki babanız size istediklerinizi alabilmek için denizlerde çalışıyor, çabalıyor, rahatını aramıyor. Etrafımda dalgalar kabarıyor, gürüyor, vahşi(ce) hücum ediyorlar gemimize. Babanız hep sizi düşünüyor. Bir gün gelecek, babanız daha çok yaşlanmış olarak eve gelecek ve güzel şeyler, maymun, papağan, kuşlar, yemişler getirecek. Siz de onun yanına oturup, okuduğunuz kitaplardan öğrendiklerinizi babanıza göstereceksiniz. Çalışmamış ve öğrenmemiş olanlar o zaman utanır ve babasının yüzüne bakamaz. Şimdi çok çalışınız, çünkü babanız sonra çok üzülür. Şimdilik allahaismarladık yavrula-

rım."Gerçekten de Süleyman Nutku'nun bir süre sonra gönderdiği bir maymun evin havasını değiştirecek, ailenin neşeli günler geçirmesine neden olacaktır.

Ata Nutku, Kadıköy Sultanîsi'ni 1917 yılında bitirir ve ailesinin yolunda devam ederek denizci olmak arzusuyla Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'ne girer. Ailesindeki denizci geleneğini Ata Nutku'nun oğlu Yavuz Nutku şöyle anlatıyor: "Ailemi araştırdım; bulabildiğim en eski kişi 1734 yılında doğmuş olan Kuleli Kara Hasan. Kuleli Kara Hasan Bayburt'un bir köyünde doğuyor ve genç bir delikanlıyken köyde veba salgını başgösteriyor. Vebadan kurtulan tek kişinin Kara Hasan olduğu söyleniyor. Bir süre sonra Of'a gidiyor ve burada bahriyeli olmaya karar veriyor. İstanbul'da Galata Kulesi'nde limana girip çıkan gemileri kaydedermiş.

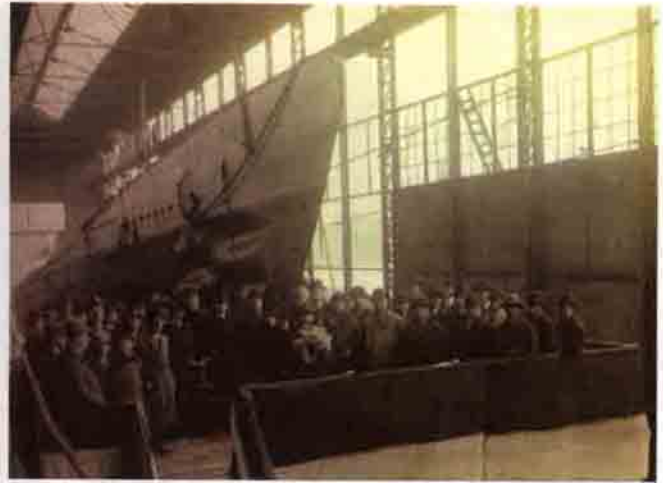
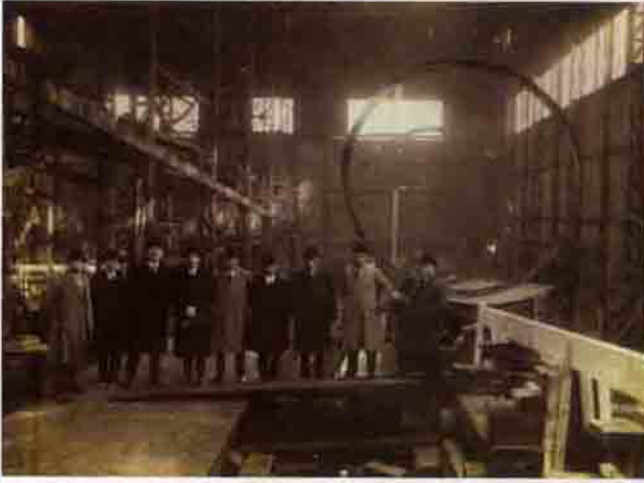
Bu yüzden lakabı Kuleli kalıyor. Dede-min babası Seyfi Mehmet de denizciydi. Keza dedem Süleyman Nutku, Beşiktaş'taki Deniz Müzesi'nin ve Kılavuzluk Teşkilatı'nın kurucusudur. Dedem Süleyman Nutku'nun yazdığı sekiz kitap vardır. Ertuğrul Fırkateyni faciasını anlatan kitabı en meşhur kitaplarından biridir."

Ata Nutku Heybeliada'daki Bahriye Mektebi'nin Çarkçı Sınıfı'na girmiştir. Bu okulun kolej kısmını pekiyi derece ile bitirdikten sonra, o yıl açılmış olan Gemi İnşaatı Mühendisliği kısmına girer ve

burada öğrenim görür. O yıllarda Bahriye mektebi'ndeki tembel öğrencilere dersleri sevdirmek amacıyla "Makineler Arasında" adlı bir okul gazetesi de çıkaran Nutku, bu gazetede ders notlarına ve esprili yazılara yer verir. Ata Nutku, Bahriye Mektebi'nden 1924 yılında mezun olur; artık o gemi inşaatı



Bahriye Mektebinden mezun olan öğrenciler, Hamidiye okul gemisinde bir yıl boyunca staj yaparlar, Ata Nutku stajı sırasında geminin güvertesini böyle resimler (solda). Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde staj yaptığı dönemde diğer gemi mühendisleriyle, 1927.



Ata Nutku'nun çizimlerini yaptığı Birinci İnönü denizaltısının Rotterdam Fijenoord Tersanesi'nde kızağa konuluşu (solda) ve denize indirilişi

mühendisidir. Aynı yılın Eylül ayında asteğmen olan Nutku, bir süre "Hamî-diye" adlı okul gemisinde ve o yıllarda yapılmakta olan Gölcük Tersanesi'nde staj yapar. O yıllarda Gölcük, gemi mühendislerinin Ankarası'dır. Nasıl ki Cumhuriyet'ten sonra başkent Ankara'ya taşınmıştır, tersaneler de Haliç'ten Gölcük'e taşınır. Ata Nutku buradaki stajında Alman Flander firmasının Yavuz gemisi için yaptığı 25 bin tonluk yüzer havuz inşaatında bulunur. Yaşamındaki dönüm noktalarından birini ise 1925 yılında gittiği Hollanda Rotterdam'daki Fije-

noord Tersanesi'nde yaşayacaktır. Burada İnönü sınıfı denizaltılar, destroyeler, tankerler üzerine staj yaparken, Alman mühendislerden aldığı dersler modern gemi inşaatının nasıl olması gerektiği hakkında öğrendiği en önemli bilgilerdir. Burada çalışma stili-nin ne olduğunu, çalışmanın ne kadar önemli olduğunu görür. Nutku, buradaki denizaltılarla çeşitli seyir ve dalış görevlerinde de bulunarak almış olduğu teorik bilginin uygulamasını da yapma fırsatı bulur. Hollanda'da bulunduğu yıllarda Nutku, bir apandisit ameliyatı geçirir. Bir pazar günü apandisit

sancıları çekmeye başlar, tatil olduğu için zorlukla bir doktor bulunur ve ameliyat gerçekleştirir.

Ata Nutku, Türkiye'ye döndükten sonra 1928 yılı baharına kadar İstanbul tersanesinde gemilerin havuzlanmasıyla ilgilenirken, o günlerde Gölcük'te havuzlanmış olan Yavuz gemisinin tamir komisyonuna atanır ve bu işi üzerine almış olan Fransız firması Saint Nazaire et Chantier de la Loire ile birlikte çalışarak kontrol mühendisliği görevi yürütür. Hatta buradayken bulduğu yeni bir yöntemle Yavuz gemisinin zırhlarını çıkarmaya gerek kalmadan onarılabilmesi ve onarım süresinin kısılması takdirle karşılanır. Henüz çok genç olmasına karşın dinamizmi, çalışkanlığı ve titizliği, mes-



Ord. Prof. Ata Nutku

Kemal Karhan
Prof.Dr. Ege Üniversitesi, Emekli Öğretim Üyesi

Ord. Prof. Ata Nutku hakkında

Ben Ata Nutku Bey'in adını henüz ortaokul öğrencisi iken duymuştum. O zamanlar, daha sonra Hüriyet gazetesini kuracak olan merhum Sedat Simavi "Yedigün" mecmuasını çıkarırdı. Otuzlann ortalarında mecmuanın iç kapağında Atak Mayın Gemisi'nin denize indirildiği hakkında resimli bir havadis çıkmıştı. Bu havadis içinde geminin mühendisi Ata Bey'in ve eşi Naciye Hanım'ın resimleri de vardı. Yıllar sonra Harp Akademileri Komutanı Orgeneral Fevzi Mengüç'ten bu olaydan Atatürk'ün de çok mutlulandığını duyacaktım.

Ata Nutku Beyle ilk karşılaşmamı 1943 yılında oldu. İstanbul Teknik Üniversitesi 3. sınıfında Gemi İnşaatı öğrenimini seçen 7 kişilik grubumuzu Köprünün Haliç iskelesinde o karşılamıştı. Beraberliğimiz yarım yüzyıl sürdü. Yıllardan beri İstanbul Teknik Üniversitesi'nde yetişmiş bulunan gemi inşaatı mühendisleri en çok onun damgasını taşımaktadırlar.

Ata Nutku Bey, çok boyutlu bir kişiliğe sahipti ve bunların her birinde üstün düzeye ulaşmıştı. Onun en önemli vasfı denizciliği idi. Gemi inşaatını bir ölü olarak bellemişti. Bugünkü dünyaya açılmış Türk gemi inşaatının temelinde herkesten fazla onun çabaları yatar. Kırklarda Türkiye'de çelik gemi inşa eden tek kişi o idi, 10 metre boyunda bir şalopanin denize indirilmesinin dahi müstesna bir olay olarak hatırlanır. O günlerin teknik ortamını oluşturanlar Türkiye'de gemi yapılamayacağını ileri sürüp Ata Beyi eleştirirlerdi. O ise bunları umursamayp tek başına gemi inşa etmeğe devam ederdi. Ellilerin başında bu heyecanını görev aldığı Denizcilik Bankası'na da taşınmıştı. Orada başlattığı şehirhattı vapurları ve araba vapurları bugünün gemi inşa sanayinin temelini oluşturmaktadır.

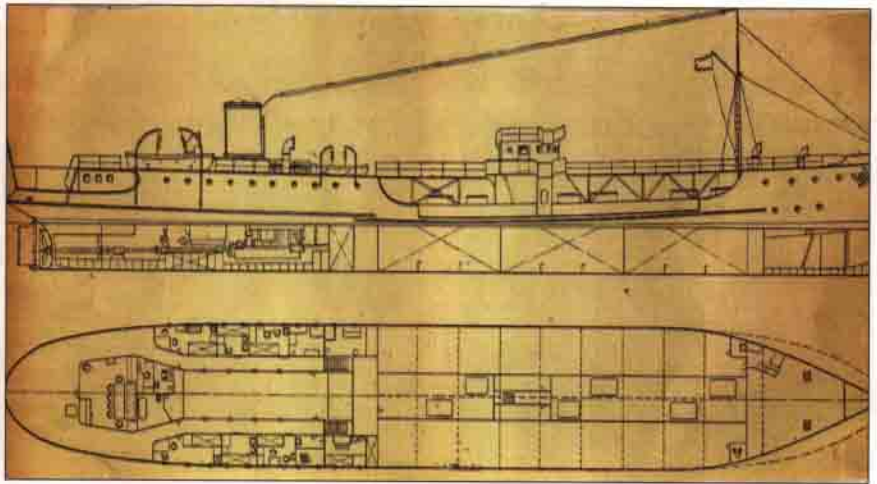
Ata Nutku Bey'in üniversite öğretim üyesi olarak hizmeti, alışagelenin çok üstünde bir nitelik taşır. Herşeyden önce bizdeki öğretim üyelerinde pek görülmeyen bilfil eser vermiş olmanın gücünü taşırdı. Ayrıca derslerinde klasik anlatıma ile yetinmez her konuyu düşünmeğe ve tartışmaya zorlardı. Hepimiz yabancı dilde kitap kanştırmağa onun derslerinde alışmışızdır. Kendisi de daima öğrenme çabasında idi. Dış ülkelerde uzun süre



kaldıktan sonra döndüğümde verdiğim dersleri öğrencilerle beraber takip ettiğini hatırlarım.

Bilimsel konulara merakı vardı. Bu merak hayatının sonuna kadar devam etti. Temelde sağlam bir sağ duyusu vardı ve bu onu doğru yola yönlendirirdi. 1964 yılında Norveç'in Bergen şehrinde Dünya Akışkanlar Mekanik Konferansı toplanmıştı. Ata Bey, orada geometrik şekillerin direnci hakkında bir tebliğ vermişti. Konu basit görünmekle beraber daha önce yapılmamıştı ve Ata Bey, o alandaki otoritelerin takdirini toplamıştı.

Ata Bey felsefe sahibi idi. Olayları tahlihi benim hayat boyu etkisinden kurtulamayacağım ilkelerimi yaratmıştır. Atatürk hayranı idi ve Batılı anlayışına sahipti. Allah'na daima sığınmıştı. Türklüğünün gururunu her vesile ile dile getirirdi. Bugün memleketine her yönden hizmet etmiş bir büyük insanın hatırasını yaşıyoruz.



Ata Nutku'nun, projesini çizdiği ve inşaatında çalıştığı Gölcük yağ tankeri.

lektaşları arasından sıyrılıp özel bir yere gelmesine neden olacaktı. Ata Nutku, çalışmalarında daima çok hassas davranır ve en ince ayrıntıların bile mükemmel olmasını ister. Nitekim 1929 yılında Türk Hükûmeti'nin sipariş ettiği gemileri almak için gittiği Cenova'da, İtalyan Ansaldo firmasının yaptığı destroyerlerin dengersiz olduğunu görüp bir havuz testi ister. Aldığı yanıt onu şaşırtır: "Heyetinizin böyle bir talebi olmadı." İtalya'da turistik bir geziye çıkmış gibi davranan gemi teslim heyeti üyelerine çok kızan Nutku, kararında ısrar eder ve çok pahalı olmasına karşın havuz testi yaptırmayı başarır. Oğlu Yavuz Nutku, onun titizliğini ve sert mizacını anlatırken şunları söylüyor: "Babamla geçinmek öyle herkesin harcı değildi. Bunu bir tek annem başarabilirdi. Kendimizi görüp bir de gelişmiş yabancı ülkeleri gördük-

ten sonra, 'Neden biz de böyle değiliz!?'in hırslanmasıydı babamdaki."

Ata Nutku, İtalya'dan döndükten bir süre sonra çok sevdiği annesi Firûze'yi kaybeder. Babası Süleyman Nutku'nun öldüğü Cumhuriyet'in ilk yıllarından beri annesine hep o bakmıştır, ameliyat sonrası kendine gelirken adını andığı ilk kişi o olmuştur; o yalnız kalmasın diye Ata Nutku evlenmemiştir...

ve gövde yapar ve Peyk adlı geminin baş ve gövde bölümlerini yeniler. 1933-34 yıllarında ise Gümrük muhafaza Komutanlığı için Akdeniz'deki yelkenli kaçakçı teknelerine karşı kullanılmak üzere yelkenli-motorlu tekne dizayn ve inşa eder. Ata Nutku'nun en büyük başarılarından biri Gölcük adındaki yağ tankerinin yapılmasıdır. O yıllarda bazı çevrelerde hakim olan 'Türkiye'de gemi yapılamaz' düşüncesine Ata Nutku'nun verdiği en güzel yanıtıdır Gölcük adlı gemi. Yıllar sonra bir gazeteye yazdığı bir yazıda düşüncelerini şöyle anlatacaktır: "Bu mesleği

Yeni Türk tersanesinin projeleri hazırlanıyor

Tesisat kurulduktan sonra, burada her nevi gemi yapılabilecektir. Gölcük büyük bir liman oluyor

Yağ gemisinin indirilmesi geri kaldı





Ata Nutku, 1950'lerde model gemi laboratuvarında, Aclan Saatçioğlu, Tarık Sabuncu, ile birlikte.

seçmeye karar verdiğimiz zaman memleket düşman istilasında idi. Memleketin kurtulacağına o karanlık günlerde nasıl inanmış isek, bu mesleğin de yetişen nesiller tarafından, bir gün memlekete refah verecek seviyeye ulaştırılacağına inanıyoruz. Tezgâhsız, tahsisatsız, adamsız çalışırken nevmid olmadık. O zaman gemi yapmamızın muarızları Abdülhamit devrinin (gemi bozma zamanına ait) yaşlı adamları idi. Bunlar, yabancılara tesirleri altında, dar görüş-

leriyle ve parlak teranelerle bu mesleğin gelişmesine engel olmuşlardı. Seneler geçtikten sonra bu hatalarını bize itiraf ettiler. Bugün Türk milleti her ferdinden, yetiştirilmiş olduğu maksat üzerinde vazifesini yapmasını bekliyor. Bunu en çok itimat ettiği ve ilerisine ait ümit-

lerini bağladığı gençliğe bırakmış olmakla haklıdır."

Gölcük gemisinin yapımında yaşanan sıkıntılar Ata Nutku'yu hiçbir zaman yıldırmamıştır. Her zamanki kararlı tavrıyla geminin omurgasını kızığa koyar ve bakanlıktan alınması gereken izin için bundan sonra başvuruda bulunur. Büyük maddi sıkıntılar yaşanmasına karşın, geminin bitirildikten sonra denize indirilişi ise tam bir zafer havasındadır. Bu zafer Türkiye'de gemi

Babam Ata Nutku

Yavuz Nutku

Babamın hayatının iki hedefi vardı:

1. İlk gemiyi yapmak ve Türkiye'de gemi inşaatı sanayisini başlatmak.

2. Türkiye'de gemi inşaatı bilimini kurmak.

Bu hedeflere ulaşmanın sın şüphesiz hep müthiş bir enerji ile dopdolu olmasıydı. Gerçekçi ve başarıya yönelik olmayan hiç bir şeye tahammülü yoktu. Hedeflerinin denizcilikte ilgili olması ise şüphesiz ailesinin geleneklerinden kaynaklanmaktadır. Dedem Süleyman Nutku İstanbul'daki Deniz Müzesi ve Kilavuzluk teşkilatının kurucusu, içlerinde Ertuğrul Firkateyni Faciası da olan 8 kitabın yazarıdır. Bahriyedeki aksaklıkları düzeltmek için kurdurduğu Fen Komisyonu'nun faaliyetlerinin men edilmesiyle Preveze'ye bir tür sürgüne gönderildiği sırada babam doğmuş. Dedem de babam da hayatları boyunca teknik konularla, öncülük edecek derecede, ilgilennmelerine karşın sanatkar yanları da ağır basan insanlardı. Bunu dedemin kitaplarından, örneğin Bahriye Kur'a Neferinden açıkça anlamak kabıl. Çok kuvvetli ve şüphesiz hep örnek aldığı bir babasının olması yanında babamın en büyük ilham kaynağı muhakkak annesi Firuzeydi. Firuze'nin annesi tek başına bir atlı araba ve üç küçük çocukla batıya doğru yola çıkan bir Ermeni kadınıydı. Bursa'ya vardığında oradaki bir Jandarma komutanı onları korumuş, sonunda onunla evlenmiş ve Firuze de böylelikle dünyaya gözlerini açmıştı. Annesinin fotoğrafının fotokopisinin altına babam "Anam, Sevgili Canım Anam (gemiyi yapacaksın muvaffak olacaksın) demişti" diye yazmış.

Neydi ilk gemi Gölcük yağ tankesinin yapıldığı zamandaki şartlar? İlk başta 1930'larda hazin Os-



manlı enkazının ardından Cumhuriyetin çağdaş uygarlık seviyesine ulaşma atılımı vardı ve şüphesiz bu Cumhuriyetin en heyecanlı devriydi. Babam bu heyecanı bütün hayatı boyu duydu. Buna karşılık tersanelerin neredeyse yok sayılabilecek durumda olmaları ve en kötüsü ustaların nesiller boyu gemi inşaatı yerine gemi sökücüsü olarak çalışmış olmalarının getirdiği zihniyet vardı. Babam bu durumda geliştirdiği stratejiyi hep kullandı: Hiç kimseye haber vermeden Gölcük yağ tankesinin planlarını yaparak kendisine göre yetiştirdiği yeni işçilerle geminin inşaatına başlamış!

Bir yandan da bakanlıktan gemi inşaatına izin almak için yollar aramış. Sakladığı fotoğraflar arasında bir gazeteden fotokopisini çektiği Zekai Apaydın'ın resmi var. Onun altına "Türkiye'de yeni Gemi İnşası için Ata Nutku tarafından kendisine yazdığı mektup üzerine Gölcükte (Yeni Gemi İnşa Komisyonu) nun kurularak işe başlamasını sağlayan bakan" diye yazmış. Babamın başarılı olmasının en önemli sebebi işçilerinin problemlerine duyarlı olması, onlara bir baba gibi davranmasıydı. Gölcük yağ gemisi için aldığı ikramiye ile inşaatına yeni başlayan Atak mayın gemisinin omurgasının altında işçilerine

ziyafet vermiş. Seneler sonra bu işçiler çocuklarıyla bayram ziyaretine evimize gelirlerdi. Bir de o günkü ortamda protokole göre kutlamayokmuş; Mareşal Fevzi Çakmak'ın Genel Kurmay Başkanı olarak Milli Müdafaa vekaletine yazdığı tardırmamede aynen "Yüzbaşı Ata, amirleri ve işçilerini takdir ederim" ifadesi bulunuyor.

İlk hedefe ulaşmadan önce babamı böyle gözünü kırpmadan riskli işlere atılmaya yöneltten neydi? Sanıyorum bu Adatepe ve Kocatepe destroyer gemilerimizin donanmamızca kabulü için babamın da içinde bulunduğu bir heyetin 1930 da İtalya'ya gönderildiği sırada yaşanmış bir olaydır. Babam bir yandan heyetkilerin tersaneye pek uğramadıklarını öte yandan da gemilerin dengesiz olduğunu görmüş. Bunu heyet başkanına söylediğinde hiç bir netice alamamış. Sonunda bir manevrada Adatepe'nin dönerken olağanüstü yatdığı ortaya çıkınca İtalyanlardan pahalı ve zahmetli bir iş olan geminin havuzda yatırma deneyini istemiş. İtalyanların cevabı ise heyetinizin böyle bir isteği yok olmuş. Bunun üzerine heyeti aramaya çıkan babam onları salonda bulmuş ve "Gel Ata, vino, çok güzel" tezahüratı ile karşılamış. Bu olayda duyduğu infial onda kalıcı bir iz bırakmıştı. Neticede babamın şöyle bir karakter yapısı geliştirdiği anlaşılıyor: Doğru bildiğini en kesin bir dille ve acımasızca söylendi. Gizli gizli herkes bundan şikayetçiydi ama kabahatleri ortaya çıkacağı için itiraz edemiyorlardı. Babamın doğrulan balyozla kafaya indirme yönteminde en fazla nasibini alan ben burada kendisine doğru yolu gösterdiği için teşekkür ediyorum.

Gölcük yağ tankesinin inşaatı Türkiye'de gemi yapılabilir tezinin somut ispatı olduğu için bir dönüm noktası olmuştur. Ama esas gemi inşaatının coşkuyla kutlanan doğum günü Atak mayın gemi-

yapılamaz diyenlere karşı Ata Nutku'nun zaferidir; bu zafer Cumhuriyet idealizminin köhnemiş Osmanlı değerlerine karşı bir zaferidir. Gölcük gemisi törenle suya indirilirken geminin mühendisine tebrikler yağmaktadır.

Türkiye'de gemi yapılabileceği anlaşıldıktan sonra Ata Nutku'nun yaptığı en önemli gemilerden biri de Atak mayın gemisidir. O yıllarda Ata Nutku bir sınıf arkadaşı olan Adnan Kaynar'ın ailesinden Naciye hanımla tanışır ve evlenirler. Atak gemisinin suya indirilişi sanki genç Nutku çiftinin düğünüdür. Bütün gazetelerde genç mühendis ve eşinin fotoğrafları yer almaktadır. Ahmet Emin Yalman, 28. 3. 1938 tarihli Tan gazetesinde şöyle yazmaktadır: "Yarım asır evvel istibdadın tazyiki ile taş kesilmiş bir cemiyetin ortasında Ahmet Mithat'ın romanlarını okuyanlardan hangisinin gözüne şu tatlı manzara gelebilirdi: Birer birer harp gemilerimizin planlarını yapan, inşasını takip eden bir genç Türk mühendisi Ata Nutku, eşinin, eserinin binlerce vatandaşın gözünün önünde denize indirilmesi töreninde kendisine baş rol verilen, bu ça-



Istanbul Teknik Üniversitesi Makine Mühendisliği Fakültesi Profesörler kurulu.

lışmaya, bu muvaffakiyeti bir ortak diye tanıyan bir Bayan Nutku..."

Ata Nutku, eşi Naciye hanımdan 56 yıllık evlilikleri süresince hiç ayrılmaz, öyle ki Türk Hükümeti'nin İngilizler'e sipariş ettiği gemilerin alınmasına İngiltere savaşta olmasına karşın eşiyile birlikte gider. O günlerde İngiltere sürekli Alman bombardımanına uğramaktadır; İngilizler'in Ata Nutku'ya verdikleri yanıt ise ümit kırıcıdır: İngiltere savaşta- dır ve bu gemilere ihtiyacı vardır, gemi-

ler Türkiye'ye verilmez. Ata Nutku ve eşi 1941 yılında Türkiye'ye dönerler.

Nutku Türkiye'ye döndükten sonra yeni bir tersanenin kurulma çalışmaları-na katılır. Bu tersane Taşkızak'tadır. Burada 2500 ton kaldıran bir yüzer havuz ve Tulunay adlı akaryakıt tankerini inşa eder. 1943 yılında Taşkızak'ı ziyaret eden İsmet İnönü, Ata Nutku ile görüşür ve ona Yüksek Mühendis Mektebi'nde gemi inşaatı bölümünün açıldığını söyler ve kendisinden burada öğretim görevlisi

sinin denize indirilişinde yaşanmış. Gazete ve dergilerin çok geniş verdiği bu olayın yıldızının ise annem olduğu anlaşılıyor. Annem Naciye çocuklarının tahsiline önem veren Yanyalı bir ailenin kızıydı ancak onun doğumunun ardından göçmen olan ailesini zor günler beklemekteydi. Neyse ki annemin fizik ve matematiğe büyük bir doğal yeteneği vardı ve bu sayede parasız yatılı Çapa Öğretmen Okulu'nu kazanarak öğretmen olmuş. Annem ve babamı ileride Amiral olacak olan Adnan Kaynar tanıştırmış, üstelik babamın tersane gocuğu yerine temiz bir üniforma giymesini de sağlamış! Annem Atak Mayın Gemisi'ni denize indirdiğinde babamın çalışmalarında onun en büyük destekçisi, modern Türk kadınının simgesi olarak algılanmış. Gerçekten de hep öyleydi.

Gerek Gölcük, gerek Atak ve gerekse Gölcük tersanesinde 1930'larda yapılan tüm gemiler destek gemileriydi. Yaklaşan ikinci dünya savaşı karşısında İngiltere'ye savaş gemileri sipariş edilmişti. Bu gemilerin inşaatına nezaret edecek komisyona seçilen babam annemi de Gölcük'ün issizliğinden Londra'nın merkezine taşımış. Bir süre sonra başlayan Alman bombardımanı altında çalışmalar daha da hızlanmış ama İngilizlerin de gemileri teslim etme niyetleri olmadığı ortaya çıkmış. Bu da babamın gemilerimizi kendimizin inşa etmemiz gerekir düşüncesini sonuna kadar pekiştirmiş. Savaşın ortasında Ankara'ya döndüklerinde kendilerini ilk defa çocuk yapacak kadar güvencede hissetmişler. Ben ve kardeşim Ayla, babamın İstanbul'da Taşkızak tersanesinde çalıştığı sırada doğmuşuz. Bu sürede babam gemi inşaatının alt yapısı olan 2500 tonluk bir yüzer havuzun inşaatını gerçekleştirmiş. Bir yandan da Yachting World dergisini açtığı bir yelkenli kotra dizaynı yarışmasına katılmış. Yachting World babamın ölçülerini çevirirken yaptığı bir hata-

dan dolayı bu tekneyi yarışma dışı saymış, ancak Unusuall Design diye bir özel ödül vererek yayınlamış. Daha sonra bu tekne Lilly adıyla inşa edildi. Babamın gemi dizaynlarında çok yalın hatlar hakim olmasına karşın yelkenli tekne çizimleri epey komplice gözüküyor. Keza daha önceleri adalar denizindeki kaçakçıları kovalamak için hazırladığı ve gürük vekaletinden bir takdimname aldığı yelkenli Pereme'nin çizimleri de öyle. Esasında babamın gönlünde yelkenlilerin hep özel bir yer tuttuğu anlaşılıyor. Gölcük'te kendisi için yaptığı kotranın resimlerinin altına "Kotra, güzel günler" diye yazmış.

Türkiye Cumhuriyetinde eğitim ve humanizmanın en büyük hamlesi 1940'ların sonlarında Hasan Ali Yücel'in Bakanlığı sırasında gerçekleşmişti. Bu arada İstanbul Teknik Üniversitesinde de gemi inşaatı şubesi kurulması planlanmış ve bir İngiliz Profesör danışman olarak davet edilmişti. Babam ve yakın arkadaşı Muhiittin Etingü bu çerçevede İTÜ'ye öğretim görevlisi olarak davet edilmişlerdi. Bundan sonra babam esas itibarıyla ikinci hedefine yönelik çalışmalar yaptı. Bu sıralarda annem geceleri bizi yatırken babamın hep Gemi Dizaynı kitabını yazdığını hatırlıyorum. Kitabının sonucunda babam gemi dizaynında önemli ekonomik ve teknik şartların optimizasyonunu tek bir grafik şeklinde toparlayan bir sonuca varmıştı ve bunu ayrıca yayınladı. Babam 1948'de oybirliğiyle İTÜ'de Profesörlüğe alındı ve Deniz Kuvvetlerinde Yarbay rütbesinden istifa etti.

Tüm 1950 ve 1960'lı yıllar babamın gerek İTÜ'de model gemi deney havuzunun gerçekleştirilmesi, yeni nesil mühendislerin yetiştirilmesi ve gerekse bilfiil gemi inşaatında çok faal olduğu bir devirdi. Model deney havuzu Taşkışla'nın ardında boylu boyunca ortaya çıktı ve gemi tasarımlarının deneysel verilerle düzeltilmesine olanak sağladı. Böylelikle gemi dizaynı deneysel veriler üstüne kurulu bilimsel bir tabana oturuyordu. Babam kendisi ve öğrencileri için yurt dışı yayın ilkesini de bu sırada koymuş. Babamın model havuzunda Taka gibi geleneksel teknelerin deneyler ile teknik karakterizasyonunu yaptığı yayınları yurt dışından yankı geldi. Aynı şekilde model deney laboratuvarının Kadirga broşürü de ilgi çekti. Deniz Müzesindeki kadirgalarından aldığı ölçülerle yapılan modellerin deneylerinde babam saftanat kayıtlarının 3 gencin bir küreği çekeceği 24 çift kürekle tam Sarayburnu akıntısını geçecek şekilde optimize edilmiş olduğunu tespit etmişti. Bu yayını Süleyman Nutku'ya ithaf etmiş. Diğer yandan babam 1950'lerde Denizcilik Bankası Yönetim Kurulunda görev yaptı. Özellikle şehir hattı vapurları, arabalı vapurlar ve Abidin Dâver şilebinin inşaatını gerçekleştirdi.

1970'lerden itibaren ölümüne kadar babam yeni tip bir motor icad etmek için uğraştı. ABD'den yedi patent aldı. Bu onun bahriye'de tembel öğrencilere dersi hazmettirmek için çıkardığı el yazımı Makineler Arasında dergisinin konusuydu. Makinenin yeni özelliği pistonsuz olmasıdır.

Babam bir anda karar veren ve onu gerçekleştirmek için hemen harekete geçen bir yapıya sahipti. Buna karşın annem, kendi annesi Safiye'nin "Bir adım atmadan önce bundan sonra benim mecburiyetinde kalacağın ikinci adımın seni nereye götüreceğini bilmelisin" öğütüne her zaman uydu. Kişilikleri bu kadar tezat teşkil eden annem ve babam birbirlerini tamamlamaya 56 sene beraber mutlu bir evlilik yaşadılar. Babamın ve annemin ilk başta belirttiğim iki hedeflerine bir de aileyi eklemem gerekir. Özellikle çocuklarının en iyi değerlerle yetişebilmesi için her türlü fedakarlığı seve seve yaptıklarını eklemem lazım. 1994'te babamın ölümünün 3 ay ardından annem de hayata gözlerini yumdu.



Haliç tersanesinde işçilerle birlikte, 1952 (solda). "Abidin Daver" gemisinin omurgası kızaga yerleştirilirken, yetiştirdiği markacı usta ile. Bu usta daha sonraki markacıların yetiştiricisi olmuştur, Camialtı tersanesi 1952 (sağda).



olarak çalışmasını ister. Artık onun için yeni bir dönem başlamaktadır; Cumhuriyet'in övünç kaynağı olan Mühendis Ata, Cumhuriyet'e yeni nesiller yetiştirecektir. 1948 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi'ne sunduğu "Gemi Dizaynı" adlı kitapta dizaynı ekonomik verimliliğe yönlendiren orijinal bir metot açıklar ve bu kitabıyla profesör unvanını alır. Bu metot sonraları Alman Schiffstechnik dergisinde de yayımlanacaktır. Ata Nutku'nun öğretim üyeliğine verdiği değeri 1950 yılında bir



gazetede yayımlanan düşüncelerinden öğreniriz: "Mavi sular üzerinde zevkislemlimle yapılmış bir kotranın, bir yolcu gemisinin, hatta bir romorkörün süzülüşünü düşününüz. Bu ahenkli hareketi o gemiye veren emeğin sahibi gayet tabii zevklerin en büyüğünü duyar. Çelik parçaları bir şiir üslubuyla eserimize işliyorsunuz. Bundan büyük haz olur mu? Hal böyle iken bir de bürün bu ahenkli kompozisyonu tertip edebilecek insan üzerinde emeğiniz olması gemiyi yüzdüren mü-

hendiste sizden bir parça, bir zevk bulunması, bu doyulmaz bir şeydir. Ve gayet tabiidir ki hocalığımdan çok memnunuz. Talebelerimden hoca olarak yetişeceklerin ve onların talebelerinden de yetişecek hocalar silsilesini devam ettirecek olursak, kadir bilir insanlar indinde, asırlar sonra insanın memleket hizmetinde ismi geçer. Hocalık yolu ile elde edilen bu mânevi his tatmini bakımından da hocalığımı çok severim."

1950'li yıllar Ata Nutku'nun en faal olduğu yıllardır. Gemi inşaatı eğitimini en modern seviyeye ulaştırmak için yabancı profesörler davet eder ve okulda ki asistanları da yabancı ülkelere gönderir. Nutku, bu yıllarda gemi hidrodinamiği araştırmaları için 75 m boyunda bir model deney havuzu inşa ettirir; yine aynı yıllarda Gemi Enstitüsü'nü kurarak araştırmalar yapar ve bültenler yayımlar. Bu yıllar aynı zamanda onun Denizcilik Bankası yönetim kuruluna girdiği yıllar-

Ord.Prof. Ata Nutku'nun Eserleri

Yayınları

- 1925-26 (Tercüme) 40.000 tonluk yüzyıllık Ruslar mevkisi Bahriye (Tercüme) Tayyare Gemi (Tercüme) Bahriye
- 1947 November 10 tons Auxiliary Cruiser (Design Competition) Yachting World
- 1956 (Kitap) Profesörlik teklifi Gemi Dizaynı I.T.U. Makina Fakültesi Yayınları sayı 377
- 1955/56 Bd. 3 (S. 156-158) Schiffstechnik (Almanya) "An independent Method of Merchant Ship Design"
- 1956 Gemi Enstitüsü Bülteni (I.T.U.) No. 1
- Gemi Model Deneme Laboratuvarı ve Enstitüsü Çalışma Raporu, 1956 I.T.U. Gemi Enst. Bülteni No. 2 (Prof. Dr. Ing. G. Kempf ile beraber) Model Tests with Sailboat "Pirate"
- 1957 I.T.U. G. Enst. Bül. No. 3 Model Tests with Fishing Boats I
- 1958 (Aç. 10) 2nd World Fishing Boat Congress "Some Turkish Fishing Boats", etc. Fishing Boats of the World II, F.A.O. (Traung)
- 1960 Model Tests with sailboat Haliç II (Stabilizasyon) I.T.U. G. Enst. Bül. No. 4
- 1967 Ancient Turkish Craft I Sultan's Gallery (Kadirga) G. Enst. Bül. No. 5
- 1957 geneli Çalışma Raporu G. Enst. Bül. No. 6
- 1962 "Model Tests with fishing boats II TAKA" G. Enst. Bül. No. 7
- 1965 "Ayaklar üzerinde seyreden süratli motorbotlar" I.T.U. Mak. Fakültesi Konferansları
- 1966 "Yükseklerin Teknik Dizaynı ve İnşaatlarına İlmî bir bakış" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları
- 1965-1966 "Gemi Dizaynı Data Broşürleri" Gemi Enst. Neşriyatı
- "Aktarız/Kandiriz"
- "İzmir-Ege/Marmara"
- "Doğrular/Fenerbahçe"
- "Pazantahçe"
- "Sarıköy/Beykoz-Hasköy"
- "Beşiktaş/Emirgan"
- "Pendik/Ataköy/Harbiye/Turan Emek/İzmir/Beylerbeyi/İzmir/Vizirköy"
- "Kartal/Kabataş/Hünyet"
- "Sakarya/Kayseri/Bolu"
- "Deniz/Amasya"
- "Uludağ/Bandırma"
- 1961 "Türk Denizcilik ve Gemi İnşaatı Sanayinin Gelişimi" G. Enst. Neşriyatı No. 9
- 1963 "Çektirme-Güet" (Asis. Ferhat Küçük ile beraber) G. Enst. Yayınları No. 8
- 1957 "Gemi indirilişlerinden alınan dersler" inşuküle Gemi Mecmuası sayı 6-7
- 1958 "M/S. İzmir, Lüksemburg, Traktör" Stabilite incelemesi Gemi Mecmuası sayı 10-11 Makale
- 1965 "Hırs yastıkları anı" I.T.U. Mak. Fak. Konferansları (1965) sayı no. 586

1966 (Dac.) "Waterline Bulb on High Speed boats" American Society of Naval Engineers Journal (N.Y. U.S.A.)

1962 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bül. No. 13

1965 "Çalışma Raporu" Gemi Enstitüsü Bülteni No. 14

1965 (Oct.) "Some Considerations on high resistance of Planing Hulls" International Shipbuilding Progress (Holland) Vol. 12, No. 134 (p. 408-517)

1967 (Feri) "Gemi İnşaatındaki lerkenler karşısında Tersanelerimizin durumu" Gemi Mecmuası Sayı 26 (S. 15-26)

1968 "Platonlu Buhar Makinesi" I. I.T.U. Teknik Okulu yayını

Dizayn ve İnşaat

- 1925-1927 Çeşitli Soor Teknikleri, yekimiler
- 1933 "Uyanık-İntibah" Mayın Gemiinin tamsir ve tadili
- 1934. Gümrük Muhafaza Komutanlığı için Akdenizdeki Kaçakçıları yakalamak üzere 2 adet "Perimne" Tırhandil
- 1937-1938 Gümrük Muhafaza Kom. Liman motorbotu 4 adet inşa edilmiştir
- 1934-1938 "Gölcük" yağ tankeri (I) (Gölcük Tersanesi) 750 TDW
- 1937-1938 "Sivrihisar", "Yıldırım" Mayın gemilerinin avın projesi
- 1935-1937 "Atak" Mayın gemisi (I) (Gölcük Tersanesi)
- 1935 2 adet Torpido şalipas (Gölcük Tersanesi)
- 1945-1950 "Taykızak" Tankeri 2500 TDW. (Taşkızak Tersanesi) Çift pervaneli
- 1944 "Devlet Demiryolları Romanlıları" 4 adet (Ezeli Tersanesi)
- 1944 2 adet Cephaner Tanderi (Asiçici Taşkızak Tersanesi)
- 1944 2 adet Torpido şalipası
- 1945-1947 2500 T. kaldırma kapasitesinde (Yüzzer Havuz) (Taşkızak Tersanesi)
- 1948 Pontun köprü
- 1948 İstanbul Belediyesi için "El Motorlu Taşı"
- 1952 Kartal/Kabataş/Hünyet Arıza Vapurları
- 1953-1955 150-300 tonluk İrman Taşıt Mavnavları
- 1955 "Akdeniz tipi ve "İzmir" sınıfı gemilerin avın projesi
- Zonguldak Limanı için vinç prizman teknesi.
- Ereğli liman inşaatı için vinç pontonu
- Haydarpaşa liman inşaatı için taşıyıcıma dubistan
- "Vizirköy-Hasköy" motorlu yolcu gemisi (İstanbul Şehir Hatları Hasköy Tersanesi)
- "Karamürşel" yandan çakile araba vapuru
- "Abidin Daver" 6000 tonluk yük gemisi
- Gümrük Muhafaza Komutanlığı Motorbotu (V bottom)
- Balıkcı Teknesi (3 adet)
- 1956 18000 Ton kaldırma kapasiteli (Yüzzer Havuz) İstinye (Camialtı Tersanesi)





dır. Ata Nutku bu dönemde Haliç, Camialtı, İstinye, Hasköy tersanelerinin modernizasyonunu yapar. Bu dönemde başlatılan bir hamleyle yapılan İstanbul şehir hatları vapurları, Abidin Daver şilebi, Kabataş araba vapuru, çeşitli feribotlar, hep onun eseridir. Nutku aynı dönemde gemiler için pervaneler de tasarlamaktadır. Yavuz Nutku bu günleri şöyle anlatıyor: "Babam o zamanlar pervane dizaynları da yaptı. Bazen dışarıdan da gemiler pervanelerini yetersiz bulup, Teknik Üniversite'ye başvurmuş. Üniversite'nin de döner sermaye benzeri bir işleyişi varmış, tabii projeyi yapan da para alırdı. Bazen pervane parası çok imdadımıza yetişti. Bir keresinde bir laz kaptan projeyi alıp gitmiş, parasını ödememiş. Fakat sonra başka bir pervane için gelince o parayı da vermiş."

Ata Nutku 1958-59 yılları arasında Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunur. Burada Berkeley Üniversitesi'nde

misafir profesör olarak derslere girer, araştırmalar yapar. 1960'lı yıllar ise Nutku'nun İTÜ Teknik Okulu'nda ders vermeye başladığı yıllardır. O döneme kadar akademisyenler burada ders vermeyi önemsememekte, derslere asistanlarını göndermektedir. Fakat Ata Nutku bu işi ciddiye alır ve Teknik Okul'da buhar makineleri üzerine dersler verir. Bir süre sonra burada verdiği dersleri "Pistonlu Buhar Makineleri" adlı bir kitapta toplarlar.

"Bu, insana komik geliyor olabilir, çünkü pistonlu buhar makineleri o zamanlar bile tarihe karışmıştı. Fakat her şeyin en basit

haliyle ortaya konulduğu, termodinamiğin en kritik ölçülerle anlatıldığı bir kaptı bu. Nitekim, babam 1974 yılında emekli olduktan sonra kendini tamamen yeni bir tür motor icat etmeye verdi; yedi tane Amerikan patenti vardır. Emekli olduktan sonra hayatının yönünü gemilerden çok motorlara çevirdi." diyor Yavuz Nutku.

Ata Nutku yaşamının son yıllarında pistonsuz bir gemi motoru üzerine çalışmalar yapar. Ne var ki 1989 yılında gözlerinde ki bir rahatsızlık onun görmesine engel olur; bu tarihten sonra yaşama küsen Ata Nutku, 31 Ocak 1994 yılında vefat eder. Yaşam boyu yanından hiç ayrılmayan eşi Naciye hanım da birkaç ay içinde onu izler.

Ata Nutku Cumhuriyet'in yokluk yıllarında, tüm sıkıntılara rağmen Türkiye'de gemi yapılabileceğini kanıtladı. Dinamik ve kararlı kişiliği ile Cumhuriyet gençlerine sanki hep şunu söylemek istiyordu: Yapacağı şeylere inanmış insanların önüne hiçbir güçlük geçemez.

Türkiye Ata Nutku'ya çok şey borçlu...

Bu yazıya katkılarından dolayı, Kemal Karhan'a ve Yavuz Nutku'ya teşekkür ederiz. Yazının hazırlanması sırasında Ata Nutku'nun hayatıyken kaleme aldığı biyografik notlarından, 26.6.1950 tarihli Son Saat ve 28.3.1938 tarihli Tan gazetelerinden yararlanılmıştır.

Gökhan Tok

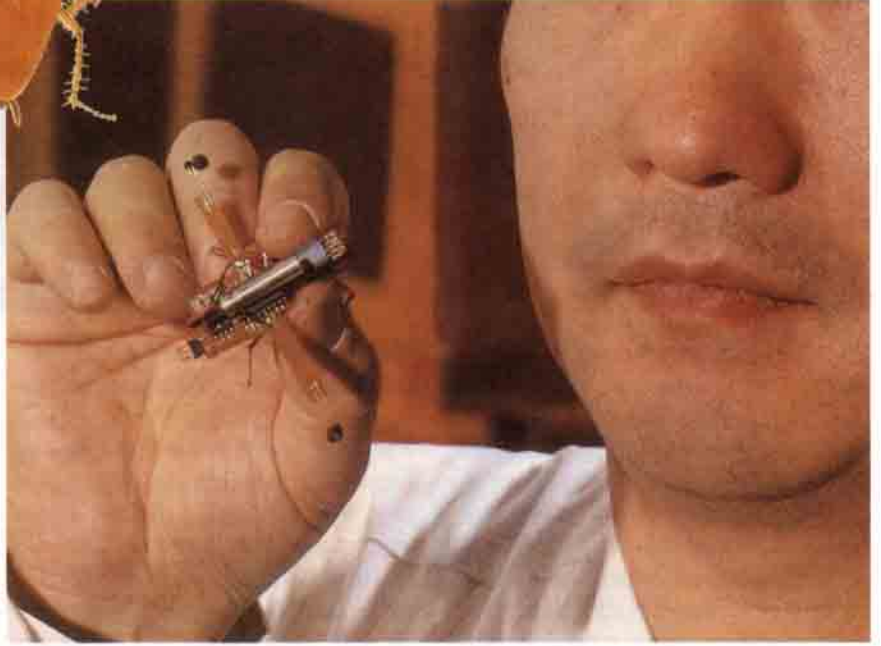


Robo Böcekler

Tokyo'nun merkezinde bir laboratuvardaki plastik kafes hamam böcekleri ile kaynıyor. Ancak, bunlar sıradan mutfak haşaratı değil- bunlar biyoteknik hamam böcekleri, kanatları kesilmiş ve yerine minyatür elektronik devreler takılmış. Bu böcekleri yaratmaya yardımcı olan İsveçli araştırmacı Raphael Holzer, sırtındaki elektronik yükünden tutarak bir tanesini kaldırıyor. Böcek kaçıp hızla laboratuvar masasına doğru giderken, Holzer "Bu onlara dokunmayı kolaylaştırıyor" diyor ve böceği kapıp kafesine geri atıyor.

Bu talihsiz yaratıklar Tokyo Üniversitesi'nden makina mühendisi Isao Shimoyama'nın yaptığı deneyin bir parçası. Shimoyama ve meslekdaşları küçük elektrotlar üzerinden elektrikle sinir sistemlerini uyararak, komutlara göre sağa sola dönen, ileri fırlayan "Robo-böcekler" yaratmışlar. Robot böceklerin bir gün böcek sürülerini tozlaşmaya ihtiyaç olan ekinlere götürebileceklerini umuyorlar, ya da onlar yardımıyla zararlı böceklerden kurtulmayı. Bununla birlikte esas hedefleri, böceklerin anatomilerini öğrenip doğanın hünerli tasarımlarına dayanan mikromakinalar üretmek.

Dört yıl önce bu çalışmalara başlamadan önce Shimoyama esnek ve özgürce hareket edebilen, örneğin endüstride kullanılan boruların içinde dolaşabilecek kadar küçük, mikromakinalar tasarlamaya çalışıyordu. Ancak, kısa süre sonra, doğanın mükemmel bir şekilde zaten yarattığı bir makineyi tasarlamakla zaman harcadı-



ğını anlamış. Böcekler şimdiye kadar yapılmış her küçük mekanik aletten daha mükemmel bir şekilde hareket edebiliyorlar. Öyleyse neden komutlara uymaları için yaşayan böceklerin sinir sistemleri ile oynamasın?

"Böcekler doğal seleksiyonla evrim geçirmişler" öyleyse uygun mekanizmaları ve yapıları var" diyor Shimoyama. "Ve memelilere göre çok basitler. Böcekleri kontrol etmeyi kolaylaştıran da bu basitlik". İnsanların sadece

beyinlerinde taşıdıkları 10

milyar sinir hücresi ile karşılaştırdığında toplam olarak 10 binle 1 milyon arasında sinir hücreleri var. Ve insanlardan farklı olarak böceklerin çok basit bir komut-cevap sistemleri var. Örneğin, bir insanın sırtına vurun. korkabilir, şaşırabilir, memnun kalabilir. Ya da duruma göre daha farklı tepkiler verebilir. Ancak, böcekler bir uyarıya sadece tek bir tepki gösterirler ve bu da yapay bir uyarıya ne cevap vereceklerinin önceden bilmesini sağlıyor.

Böcek sinir sistemlerini uyarma yollarını geliştirmek için Shimo-

yama, Tsukuba Üniversitesi'nden böcek sinir sistemi konusunda uzman Ryahei Kanzaki ile işbirliği yapmış. Japon hükümeti, çoğu uçan böceklerle kontrol edilebilen tozlaşmada ilerleme sağlanmasını isteyen Tarım Bakanlığı'ndan gelen parayla, projelerini desteklemiş. Hükümet ayrıca mikromakina teknolojisini desteklemek için de para veriyor.

Koku Peşinde

Araştırmacılar eşleşme dönemlerinde dişilerin saldırdığı feromonu takip etmek için biyolojik olarak programlanmış olan erkek ipek böceği güveleri ile deneylerine başlamışlar. Erkeğin öndeki iki algılayıcısı, feromonun kokusunu alır almaz kanat ve kol kaslarına sinyal gönderiyorlar. Örneğin, eğer kokuyu sağdan alırsa güveyi sağa döndürecek bir sinyali harekete geçiriyor. Böcek kokunun peşinde kalabilmek için sabit olarak yön değiştiriyor ve olağan sonuç ise çizdiği zikzaklı, büküntülü yol.

Kanzaki ve Shimoyama, ilk olarak feromonla uyarıldıklarında algılayıcıların kaslara gönderdiği elektrik sinyallerini incelemişler. Güvelerin duyu sinirlerine elektrotlar takarak ve sinyalleri şiddetlendirerek işe başlamışlar. Daha sonra, feromonu aradan kaldırarak ve elektrotlarla elektrik sinyallerini kaslara geri



göndererek işlemi tersine çevirmişler. Kısa zamanda güve suni uyarıya cevap olarak aynı yolu takip etmiş.

Ancak şaşırtıcıdır ki, araştırmacılar sol anteni elektrikle uyardıklarında güvenin sağa döndüğünü, benzer olarak, sağ antenin uyarılmasıyla da güvenin sola döndüğünü görmüşler. Shimoyama, suni uyarmanın, güvenin kokulara cevap veren sinir hücreleri yerine, kaçma mekanizmasını harekete geçirdiğini düşünüyor. Kaçma, hareket ve basınca cevap veren mekanik duyular ile tetitleniyor. Shimoyama ve meslekdaşları, antenleri tek tek uyararak güvenin yürüme hareketini kontrol edebilmişler. Shimoyama'ya göre bu, metodun çalışabileceğine dair bir kanıt.

Elektronik Sırt Çantaları

Araştırmacılar ayrıca, bir gün endüstride belki kullanılır diyerek örneğin, kaçak gazları tespit için- ipek böceği güvelerinin duyu sistemleri üzerinde de çalışmışlar. Bilinen gaz dedektörleri, tek bir feromon molekülüne bile cevap verebilen güvenin duyularından daha az hassastır. Araştırmacılar, duyuların nasıl çalıştığını ayrıntılı olarak incelemeyi ve onları geleceğin mikromakinalarının yapay burunları olarak kopya etmeyi umuyorlar.

Tatlı patates güveleri kullanarak böcek kontrolünü bir adım ileri götürmüşler. Bir güveye bir radyo vericisi yerleştirmişler ve uçuş sırasında kaslarına ulaşan elektrik sinyali ölçmüşler. Şimdi, uzaktan idare cihazı yoluyla sinyalleri geri besleyerek böceğin uçuşunu kontrol edebiliyorlarmış. Bir pil, enfraruj alıcı ve 8-bitlik mikroişlemciden oluşan bir elektronik sistemi böceğin sırtına bağlamışlar. Gönderilen kızılötesi sinyalleri, mikroışlemler elektrik sinyaline çevirdikten sonra ve elektrot yoluyla güvenin sinir sistemine iletiyorlarmış.

Güveler üzerindeki çalışmalar sürerken, başka bir böceğe yönelmişler. Üstünde çok çalışıldığı ve iyi anlaşıldığı için hamam böcekleri seçilmiş. Bunlar her yerde yürüyebiliyorlar, herşeyi yiyebiliyorlar ve diğer böceklerle göre daha uzun bir zaman yaşıyorlar; yaklaşık bir yıl.



ayrıca, yapay bir göz üzerinde de çalışıyor. Böceklerin bileşik gözlerinden model alınarak düşünülen bu göz, bir robotun engeller arasından yürüyebilmesini sağlayacak. Düşündükleri, suni gözden gelen ve önündeki cisimle ilgili sinyaller, robotu sağa sola yönlendiren elektronik sinir sisteminin sinyallerine çevirmek.

Sinek Gözü

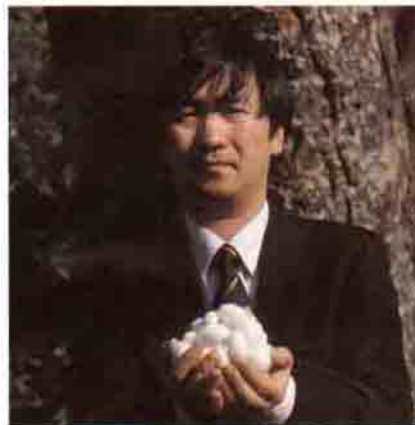
Bir sineğin bileşik gözü

750 küçük mercekten oluşan ve her biri görüş alanının bir bölümüne bakan, bir bal peteği gibidir. Gözler çok iyi olmasa da sinek, komşu merceklerdeki görüntüleri karşılaştırarak, hareket ve şekilleri çok iyi bir şekilde tespit etmeyi becerebiliyor. Bir erkek, uçuş sırasında bir dişiye izleyip üstüne çıkabiliyor. Bu sistem, bir robotun engeller arasından yolunu bulup ilerlemesi için büyük bilgisayar ve karmaşık kameralara ihtiyaç olmadığını gösteriyor. Shimoyama, tekno-sinek gözünün bir fotoğraf makinası olarak da iş görebileceğine inanıyor. Bu da, boruların içinde muayene yapmayı kolaylaştırarak.

Basında yaygın spekülasyona göre, küçük kamera yüklü gerçek böcekler, depremlerde yığın altında kalan insanların yerini tespit edebilirler. Hatta belki de, casusluk işlerinde kullanılabilirler. Düşünün; teröristler bir binayı ele geçirmişler ve dışarı çıkmak için bir araba ve biraz para istiyorlar. Sinirleri gergin beklerken, minyatür kameralı bir hamamböceğinin kapının altından girdiğini görmüyorlar. Kamera dışarıdaki polis kuvvetlerine görüntü gönderiyor. Yeterli bilgiye ulaştıklarında polisler baskın yapabiliyorlar.

Fakat, Shimoyama'nın kafasında bunlar yok. "Böceklerin bu tür uygulamalarda kullanılıp kullanılmayacağını bilmiyorum" diyor. "Bunu başkaları düşünsün". Kanzaki'yle birlikte robo-böcekleri ve suni sinek gözlerini mühendislerin basit böcek sinir sistemlerinden yola çıkarak gerçekleştirebilecekleri önemli buluşlar olarak görüyorlar. "Sonuçta insan yapımı mikro makinalar yaratmak istiyoruz. Robo-böcekler o yönde atılmış bir adımdır."

Hadfield, B, *New Scientist*, Mart 1997
Çeviri: Selda Ant



Duygu Dünyasının Bam Teli

Öfke



"Beni çıldırtıyor. Hiç laftan anlamıyor.", "Niçin bu evde kimse bana yardım etmiyor?", "Kaç kere ayakkabılarını çıkarmadan içeri girme dedim sana?", "Eşim çalışmamı istemediği için işten ayrılmak zorunda kaldım, ondan nefret ediyorum.", "Bu kadınlara hiç yaranamazsın zaten, ne yapsam ona yetmiyor.", "Kesin şu gürültüyü de maçı seyredeyim.", "Bıktım senin dırdırından.", "İstediğim gibi giyinip gidemiyorum, bu okuldan hoşlanmıyorum.", "Çok çalışıp, bütün sorulara cevap verdiğim halde yine zayıf aldım, hep bu öğretmenin yüzünden." "Neden hep onun istediği yere gidiyoruz, gitmeyeceğim artık.", "İstediğim kadroyu bana vermediler, onlara göstereceğim." Bu cümlelerin kimisi kadınların, kimisi erkeklerin kimisi de çocukların ağzından çıkmış, ama her birinin ortak bir yanı var: Öfke...

ÖFKENİN diğer duygulardan pek farkı yok; ancak bu duygu pek çok kişiye korkutucu geliyor. Çünkü, bu duygunun çevreye ve ait olduğu bireyin kendisine yansımaları oldukça olumsuz. Olumsuz bir duygunun kabul edilmesi de pek kolay olmuyor. Böylece de insanoğlu "öfkesini", "öfkelerini" ve "öfkeyi" bir türlü anlayamıyor, hatta inkâr bile edebiliyor. Öfke de tıpkı üzüntü ve mutluluk gibi bir duygu. Bu yüzden inkâr edilmeyi ya da kabul edilmemeyi hak etmiyor. Olumlu ya da olumsuz her duygu gibi öfkenin de bir ömrü var; bu ömür tamamlandığında kayboluyor. Ancak öfkenin, bu tatsız süreyi kısaltmak ve onu daha iyi anlamak açısından "tüketilmesi" gerekiyor.

Duygular doğaldır ve varlıkları, davranışların gözlenmesiyle ya da sözel ifadelerin verdiği mesajlarla anlaşılabilir. Duygular hakkındaki yanlış yorumlar onların sorgulanmasına yol açabilir. Oysa, duyguların sorgulanması, insanın doğal olan diğer özelliklerinin

sorgulanmasıyla eşdeğerdir. "Neden karnın acıkıyor?", "Neden üzülüyorsun?", "Neden boyun uzun?", "Neden bu kadar kızyorsun?", "Neden seviniyorsun?", "Neden düşünüyorsun?". Duygular, insanın kendisini iyi ya da kötü hissetmesine yol açarlar, ancak bir insanı iyi ya da kötü diye değerlendirmeye yetmezler. Olumlu duyguların hissedilebilmesi için insanın öncelikle yemek, barınmak ve korunmak gibi temel gereksinimlerinin karşılanmış olması gerekir. Temel gereksinimleri karşılanamayan insanlarda olumsuz duygular hızla harekete

geçer. Bu yüzden aile ve toplum içinde olumsuz duygulara kulak vermek gerekir. Öfke de olumsuz duygulardan biridir. Öfkenin duygusal yönünün yanında, fizyolojik ve bilişsel bileşenleri de vardır. Bir başka deyişle öfke, düşünce ve davranışlarla da ilgilidir. Böyle bir duygu vücudun kendini olumsuz durumlardan korumaya yönelik bir tepkisi olabilir. Vücut stres altında kaldığında, böbreküstü bezlerinden adrenalin adı verilen bir hormon salgılayarak miktarı böylece artan adrenalin kan basıncının yükselmesi, kalp atışlarının hızlanması gibi fizyolojik değişikliklere yol açar. Sonuç olarak da vücut kendini tehdit eden uyarana karşı koruma gücünü bulur. Kaçar, kovalar, saklanır, bağırır, dövüşür. Öfkelendiğimizde yüzümüz kızarır, bağırırız, sert davranışlarda bulunabiliriz. Tüm bunlar aslında fizyolojik kökenleri olan davranışlardır ve bu davranışları kendimizi olumsuz duyguların yükünden kurtarmak için gerçekleştiririz. Bu görüşten hareketle öfkenin, düşünce düzeyinde reddedilse bile beden diliyle inkâr

Öfke Duygunuzu Daha İyi Anlayabilmek İçin Küçük bir Alıştırma

1. Ben en çok neye öfkeleniyorum?
2. Ben öfkelenince ne yaparım?
3. Son zamanlarda öfkelendiğim bir olayda öfke nedenim ne oranda kendimden, ne oranda bir dış etmenden kaynaklanıyordu?
4. Öfkemi başkalarına ve kendime zarar vermeden nasıl giderebilirim?

edilemeyen bir duygu olduğu ileri sürülebilir.

Öfke, özenle dikkate alınması gereken bir "işaretçi"dir. Neye işaret ettiğine gelince; öfkelenen kimsenin hakkı yeniyor, gereksinimleri ve istekleri karşılanmıyor, yaşamına ilişkin bir soruna gereken önemi kendisi vermiyor, içinde bulunduğu bir ilişki uğruna değer ve inançlarından ödün veriyor ya da gelişme ve yeteneklerini ortaya koyma şansı elinden alınıyor olabilir. Özetlemek gerekirse, öfke iki temel nedenle ortaya çıkabilir. Bu nedenlerden birincisi bireyin kendisinden, ikincisi ise karşısındaki birey(ler)in onda oluşturduğu duygulardan kaynaklanabilir. Öfke, ister bireyin kendisiyle ilgili ister karşısındakıyla ilgili bir nedenden kaynaklansın, özenle üzerinde durulup çözümlenmesi gereken bir duygudur. Dr. Thomas Gordon öfke olgusunu bir buzdağına benzetir. Buzdağının suyun üzerinde kalan kısmı öfkedir, oysa suyun altında kalan kısmı çok daha geniştir, yani öfkenin ortaya çıkmasına yol açan pek çok duygu burada gizlidir. Suyun altında kalan bu duygulara temel duygular adı verilir. Temel duygular birikip, sertleşip, katılaşınca, buzdağının tepesindeki öfkeyi oluşturur. Sözü geçen temel duygular ise kıskançlık, üzüntü, merak, yalnızlık, itilmişlik, kaygı, hayâl kırıklığı, haksızlık, anlaşılammak ve sıkıntı gibi duygulardır. İnsanların çoğu, öfkeyi buzdağının tepesinde yaşar ve bir türlü çözümlenmemiş bu duygulara sıkı sıkı tutunur. Oysa, öfkenin kaynaklarını ortadan kaldırmayı başarmak için buzdağının altındaki temel duyguların anlaşılabilmesi gerekir. Gereksinimlerin hiçbir zaman ve hiçbir koşulda karşılanmadığı durumlarda öfkeyi yaşamak kaçınılmazdır.

"Ben hiç öfkelenmem", "Çok nadir kızarırım, ama bomba gibi patlarım", "Çok çabuk sinirleniyorum ve buna engel olamı-



yorum.", Bunlar, günlük yaşamda bireylerin kendi öfkeleriyle ilgili yorumlarından bazıları. Bu yorumlar, gerçekte öfkemizi ve nedenlerini pek de tanımadığımızı gösteriyor. Oysa öfke, kaynaklarını ortadan kaldırmak uğruna, sonuna kadar yaşanıp bitirilmesi gereken bir duygu. Ama bu nasıl yapılır? Yani öfke nasıl yaşanmalıdır? En önemli soru da bu.

Duyguların Maskeli Balosunda

Öfke, karşılanamamış gereksinimlerin işaretçisidir demiştik. İşaretçi olarak öfkenin verdiği mesaj "İstediğimi elde edemiyorum." olabilir. Biz insanlar bu mesajı verirken farklı davranışlara başvururuz. Seçilen bu davranışlar yoluyla da elde edemediğimiz bu amaçlarımıza ulaşmaya çalışırız. Kırılan gurur, gerçekte yersiz olan beklentiler ve zihinde yaratılan düşmanca fantaziler öfkeye yol açabilir. Zaman zaman kendi kusurlarımızı örtterek, başkalarını suçlarken öfkeyi kullanırız. Diğer duygularımızı gizlemek ya da yok etmek için de öfkeden yararlanırız. Öfkeyi yaratan duyguları, öfkeyi gösteren davranışlardan ayırt etmek gerekir.

Bazı durumlarda öfke yarar sağlayabilir. Saldırgan nitelik taşımayan davranışlara da yöneltebilir. Öfkenin yarar getirmedığı tepkiler ise genellikle saldırgan eylem niteliği taşır. Burada amaç, öfke duyulan kişiye zarar vermektir. Saldırgan nitelik taşıyan eylemler tehdit etmek, hakaret etmek ve iğnelemek gibi sözel ya da dayak gibi fiziksel biçimlerde olabilir. Öfke, aynı duygunun süregelenleşmiş (kronikleşmiş) hali olan "düşmanlık"tan farklıdır. Öfke, geçici bir tepkidir ve her insanda oluşabilir. Düşmanlık ise kalıcı bir nitelik taşır. Bu noktada, birbirini düşman sayan ulusların ya da fanatik düşünce gruplarının çocuk ve gençleri eğitirken öfkeyi nasıl süregelenleştirdikleri ve pekiştirdikleri de üzerinde düşünmeye değer bir konu.

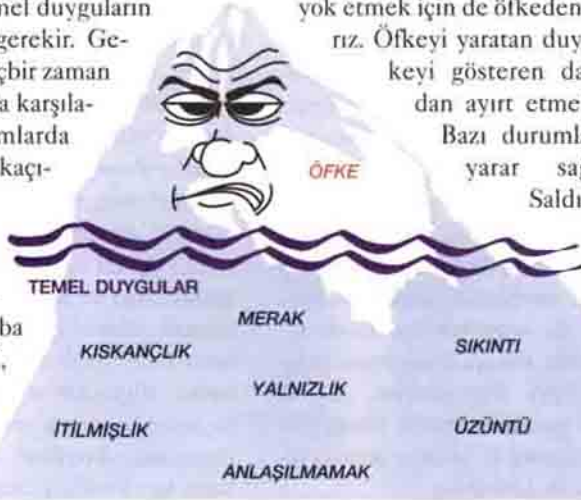
Madlow 1972 yılında öfke belirtilerini şöyle sınıflandırmış:

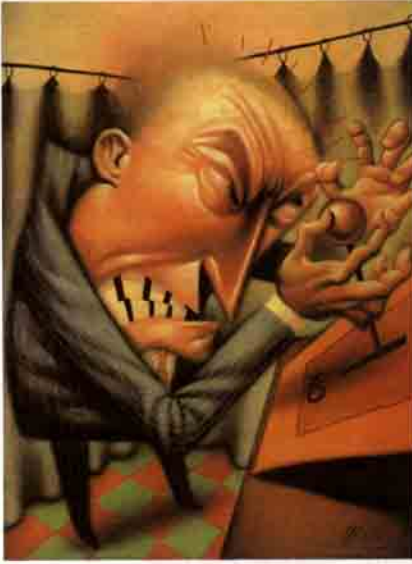
- Doğrudan davranışsal işaretler,
- Doğrudan sözel ya da bilişsel işaretler,
- Üstü kapalı davranışsal işaretler,
- Üstü kapalı sözel işaretler,
- Dolaylı davranışsal işaretler,
- Dolaylı sözel işaretler.

Örneğin, doğrudan davranışsal öfke işaretleri, fiziksel ve sözel saldırı, aşırı eleştiricilik, kusur buluculuk, önyargınlık, hırsızlık, sorun çıkarma, isyankâr davranışlarla kendini gösterebilir. Doğrudan sözel ya da bilişsel işaretler, kin ve nefret belirtten, aşağılayan, kuşkucu ve suçlayıcı sözler biçiminde gözlenebilir. Üstü kapalı davranışsal ve sözel işaretler, güvensiz, kıskanç, tartışmacı, alaycı ve yargılayıcı davranışlar biçiminde olabilir. Dolaylı işaretler ise, içe kapanma, psikosomatik belirtiler (kalp hastalığı, yüksek kan basıncı gibi), depresyon, suçluluk duygusu, ağlama biçiminde ortaya çıkabilir.

Öfke, gizlenmiş ya da kılık değiştirmiş bir duygu olarak da tanımlanabilir. Bastırıldığı zaman, pasif saldırganlık (surat asma, küsme gibi) biçiminde ortaya çıkabilir. Bastırılmış öfkenin yarattığı bir başka duygu da kendini kurban gibi hissetmektir. Pasif saldırgan, öfkesini yaşarken "Sen iyi değilsin.", kurban ise "Ben iyi değilim." düşüncesiyle davranabilir.

Hauck (1974), mantıksız düşüncelerimizin öfkeye temel olan duyguların ortaya çıkmasına yol açtığını ileri





sürmüş. Mantıksız düşüncelerden biri de genellikle öfke duyulan kişiyi değiştirmek amacını taşır. 30 yıllık eşiyle geçimsizlik yaşayan ve ondan nefret eden bir kadın, yardım alabilmek için bir terapistte başvurduğunda, eşinin parasını içkiye yatırdığı ve oldukça bencil bir insan olduğu için ona öfke duyduğunu dile getiriyor. Terapisti "Eşin rahatsız olabilir. Ancak, görüyorum ki sen onun değişmesini istiyorsun, ama belki sen değişmek isteyebilirsin." dedikten sonra, eşini duygusal rahatsızlığı olan bir kişi olarak görmeye başlıyor. Buna bağlı olarak, üzüntüsü azalıyor, eleştirel ve hırçın davranışlarını değiştiriyor. Sonuçta da eşi onunla kavga etmeyi kesiyor, ancak içkiyi kesmiyor. Kendisi ise, dünyayı ve özellikle eşini değiştirmek istediğini böylece fark etmiş oluyor. Öfkeyi oluşturan neden hakkında çok konuşmak, çok düşünmek bir süre sonra takıntıya dönüşebiliyor. Üzerinde durdukça öfke artıyor. Ebbeser, Duncan ve Konecni adlı araştırmacılar (1975), yakın zaman içinde işten çıkarılan personelle görüşerek, bu kişileri ayrıldıkları firmaya duydukları öfke konusunda konuşturmuşlar. Konuşmalar sonucunda, bu kişilerin düşmanca duygularının arttığını gözlemlemişler. Zillmann (1979), saldırgan fantazilerin öfkeyi artırdığını gözlemlemiş ve erkeklerin kadınlara kıyasla öfkelerini daha uzun sürdürdüklerini de ileri sürmüş. Kısacası bir insanın yıllar önce duyduğu bir öfkeyi çok uzun süre taşıyabildiğini belirlemiştir.

Öfkenin yapılanmasında, takıntı halinde düşmanlık fantazileri kurma-



nın ve yaratıcı düş gücü eksikliğinin de rol oynadığı düşünülüyor. Singer (1984), sıklıkla saldırganlık belirtileri gösteren bazı kişilerin, öfkeyle baş edebilmede kullanabilecekleri düşünce becerilerinin sınırlı olduğunu göstermiş. Tavis (1984), öfke duyulan kişi hakkında diğer bir kişiyle ya da terapistle konuşmanın öfkeyi azaltmadığını tam tersine öfkenin uygulamaya dökülmesine neden olabileceğini ileri sürüyor. O halde konuşmak, fantazi kurmak öfke duyulan kişiyle ilgili olumsuz duyguları güçlendirirse öfke artıyor. Ancak, konuşmak ya da düşünmek öfke duyulan kişiyi daha iyi anlamamıza yardım ediyorsa öfke azalıyor. Bu tür konuşmaların sakinleştirici etki yaptığı durumlarda öfke azalıyor. James Averill, rahatsız edici durumlara verilen en yaygın tepkilerin, kendini yatıştırarak etkinliklerde bulunmak, örneğin, karşı tarafla ve üçüncü kişilerle olay hakkında konuşmak olduğunu belirtiyor. Öfkelendiğimiz kişilerin de çoğunlukla, akraba, arkadaş ve sevgili gibi yakın ilişkide bulunan kişiler olduğu da belirlenmiş. Buna dayanarak, öfkenin sevgiyle ilişkili olduğu düşünüyor. Öfkeyle diğer duygular arasında da karmaşık ilişkiler söz konusu. Öfkeliyken kaygı duymak, korkmak ya da suçluluk duymak gibi. Dalrymple (1995) ise, diğerlerine öfkelenip küsmenin, geçmişteki başarısızlıklarımızın ya da mutsuzluklarımızın sorumluluğunu almayı reddetmek anlamına geldiğini öne sürüyor. Ayrıca, kendimizi zavallı kurbanlar olarak düşünerek sempati ve yardım istemiş olduğumuzu da belirtiyor.

Öfke Dansı

Harriett Lerner "Öfke Dansı" adlı kitabında öfke duygusu yaşandığı zaman ilişkide yanlış giden bir şeyler olduğunu ileri sürüyor. Ona göre, gerçek sorun öfke değil, öfkenin kaynakları. Rahatsızlık veren durumlarda durumun gerektirdiğinden daha iyi davranmak ya da nefret etmek sorunu çözmiyor. Örneğin, olumsuz duyguların bastırılması, uysal, yumuşakbaşlı ya da edilgen olmak anlamına gelebiliyor. Öfkenin bu biçimde yaşanması da giderek artan dozlarda öfkenin depolanması anlamına geliyor. Sonuçta da etkisiz bir patlama ya da duygusal bir uzaklaşma oluyor. Öfkenin patlayarak açığa çıkarılmasının etkisiz olduğu kadar, tehlikeli olduğu da ileri sürülüyor. Yol açtığı sonuçlar ise, düşük özsaygı, ilişki kurmada yetersizlik ve suçluluk duygusu.

Lerner'in kitabına dönecek olursak; yazar kitapta, öfkenin haklı ya da haksız olmayıp yalnızca var olduğunu ortaya koyarken, öfkenin hissedilen bir şey olduğunu, her zaman bir nedenin olduğunu ve ilgi görmeyi hak ettiğini de belirtiyor. Lerner, öfkenin ilişki içindeki yerini belirlerken şöyle diyor:

"Öfke duymak bir soruna işaret etse bile, öfkeyi açığa vurmak sorunu çözmez. Öfkeyi açığa vurmak ilişkideki eski model ve kuralların korunmasına, hatta bunların daha da güçlenmesine ve dolayısıyla, değişimin gerçekleşmemesine yol açabilir. Duygusal yoğunluk yükseldiğinde çoğumuz, diğer kişiyi değiştirmek adına yararsız çabalara girişebilir ve bu yüzden, kendi benliğimizi açığa çıkarma ya da değiştirme gücümüzü kullanamayabiliriz. Her şeyi açığa vurmanın insanı, içe atmanın getireceği psikolojik tehlikelerden koruyacağını ileri süren şu 'öfke içeri-öfke dışarı' kuramı aslında doğru değil. Kavga etmemize rağmen sonunda haksızlıklara boyun eğmeye devam ediyorsak, yakınmamıza rağmen kendi umutlarımıza, değerlerimize ve potansiyelimize ihanet edecek şekilde yaşıyorsak ya da toplumun şirret, dırdırcı, öfkeli ya da yıkıcı kadın klişesine uygun davranmaya başlıyorsak, depresyon, kendine saygı duymama, kendine ihanet etme ve hatta kendinden nefret etme gibi duy-

gularla karşılaşmamız kaçınılmaz olacaktır.

Öfkelerini etkin olmayan şekillerde ifade edenler sonunda, öfkelenmeye hiç cesaret edemeyenler kadar acı çekeceklerdir."

Öfke duygusunu kadınlarda ve aile ilişkileri içinde araştırmış olan Lerner, aile içi ilişkilerde öfkenin çok yoğun yaşandığını belirtiyor. Öfkeyi bir dansa benzeten Lerner, duyguların oluşumundan diğer insanları sorumlu tutmanın doğru olmadığını ifade ediyor. "Öfke bizi benliğimiz hakkında daha çok, diğerleri hakkındaysa daha az uzman olmaya yönelttiğinde, bir değişim aracı haline gelir... Eğer öfkemizi, giriştiğimiz tüm önemli ilişkilerde kendimizi açıkça tanımlamak için kullanmazsak ve duygularımızla oldukları gibi başa çıkmazsak, bu sorumluluğu bizim yerimize üstlenecek başka birisi olmayacaktır... Kendi ailemizi iyi tanımazsak, ya geçmişteki modelleri tekrar ederiz ya da onlara bilinçsizce karşı çıkar ve kim olduğumuzu, diğer aile üyelerine hangi yönden benzeyip, hangi yönden onlardan ayrıldığımızı ve kendi yaşamımızı en iyi nasıl sürdüreceğimizi bilemeyiz."

Lerner, yaşamdaki öfke dansını değiştirmek isteyenler için şu önerileri sunuyor:

"1. Öfkemizin gerçek kaynaklarına odaklanmayı öğrenebiliriz: "Bu durumda beni öfkeliendiren şey ne?" "Burada asıl sorun ne?" "Ne düşünüyorum ve hissediyorum?" "Ulaşmak istediğim şey ne?" "Kimler nelerden sorumlu?" "Değiştirmek istediğim şey tam olarak ne?" "Yapabileceğim ve yapamayacağım şeyler ne?" Öfke enerjimizi, konumumuz ve seçeneklerimizle ilgili fikirlerimizi açıklığa kavuşturmak yerine, değişmek istemeyen bir insanı değiştirmeye ya da denetim altına almaya çalışarak harcayabiliyoruz. Bu durum özellikle yakın ilişkiler için geçerli. Etkili öfke yönetimi, daha açık bir "ben" geliştirmek ve benlik konusunda daha fazla uzmanlaşmakla el ele gider.

2. İletişim becerilerini öğrenebiliriz: Bu, söylediklerimizin duyulması

ve farklılıkların tartışılması şansını artıracaktır. Öfkemizi olduğu gibi, hiç gözden geçirmeden açığa vurmakta bir açıdan sakınca olmayabilir. Bunun yararlı ya da gerekli olduğu durumlar var; tabii aşırıya kaçmıyorsak. Ama patlamak ya da kavgaya etmek geçici bir rahatlama sağlasa bile, fırtına dindiğinde genellikle hiçbir şeyin değişmediğini görürüz. Dahası, bazı ilişkilerde sakın ve suçlamalardan uzak bir konum sağlamak, uzun soluklu bir değişim yaratmak açısından çok önemli olabilir.

3. Verimsiz etkileşim modellerini gözlemleyip bunlara müdahale etmeyi öğrenebiliriz: Açık ve etkin bir iletişim kurmak, koşulların iyi olduğu du-



rumlarda bile oldukça güçtür. Öfkelendiğimizde ise, daha da güçleşir. Ne de olsa, fırtınanın tam ortasındaiken kendimizi gözlemlememiz ya da esnek davranmamız pek olası değil. Duyguların yoğun olduğu durumlarda sakinleşmeyi ve yakındığımız etkileşimlerde oynadığımız rolün ayırdına varmak üzere biraz geri çekilmeyi öğrenebiliriz. İlişki modellerindeki rolümüzü gözlemlemeyi ve değiştirmeyi öğrenmek, içinde bulunduğumuz tüm ilişkilerde kişisel sorumluluk duygumuzu artırmamızla el ele gider. "Sorumluluk", kendini suçlamak ya da kendimizi sorunun "nedeni" olarak görmek anlamına gelmiyor. Burada sözü edilen şey, etkileşim içinde kendi-

mizi ve diğerlerini gözlemleme ve bilinen duruma yeni ve farklı şekillerde tepki verme yeteneği. Bilinen bir dansa diğer insanın adımlarını değiştirmesini belki sağlayamayız; ancak kendi adımlarımızı değiştirdiğimizde dans artık eskisi gibi devam etmeyebilir.

4. Karşı adımları ya da diğerlerinin "Eskisi gibi ol!" tepkilerini bekleme-yi ve bunlarla başa çıkmayı öğrenebiliriz: Tümümüz, şu andaki gibi kalmamızdan çıkarı bulunan grup ya da sistemlerin birer parçasıyız. Eski sessizlik, belirsizlik ya da yararsız kavgaya ve suçlama modellerimizi değiştirdiğimizde, güçlü bir direnç ya da karşı adımla karşılaşmamız kaçınılmazdır. Bu "Eskisi gibi ol!" tepkisi hem kendi içimizden, hem de çevremizdeki önem verdiğimiz kişilerden gelir. Açıkça dile getirdikleri eleştiri ya da yakınmaları ne olursa olsun, aynı kalmamızda asıl çıkarı bulunan kişilerin en yakınlarımız olduğunu göreceğiz. Peşinde olduğumuz değişimlere biz de direnç gösteririz. Değişime gösterilen bu direnç, tüm insani sistemlerin değişme isteği kadar doğal ve evrensel bir yönüdür.

İçimizden bazıları, açık bir iletişim ve kesin bir değişme kararlılığıyla başlar işe, ancak yine de diğer insanın savunmaya geçmesi ya da söylediklerimizi geçersiz kılma çabaları karşısında geri adım atabilir. Değişim konu-

sunda ciddiysek, diğerlerinden gelen karşı adımların ya da "Eskisi gibi ol!" tepkilerinin bizde yarattığı kaygıyla suçluluk duygusunu görmeyi ve yönetmeyi öğrenebiliriz. Bundan daha da güç olan adım ise, kendi içimizdeki, değişimden korkan ve direnç gösteren yönü kabullenmektir.

Sessizce boyun eğme ya da yararsız kavgalardan yola çıkıp, kim olduğumuz, nerede durduğumuz, ne istediğimiz, bizim için neyin kabul edilip edilemez olduğu konusunda sakın ama kesin bir kararlılığa geçmek kolay değil. En büyük kaygı, çok önem verdiğimiz ilişkilerimizde ne düşündüğümüzü ve ne hissettiğimizi açıklığa kavuşturma konusunda yaşayabili-

riz. Biz açık seçik ve dolaysız bir yaklaşım benimserken, diğer insanlar da kendi düşünce ve duyguları ya da değişmeyecekleri gerçeği konusunda aynı ölçüde açık ve dolaysız olabilirler. Bu gerçekleri kabul ettiğimizde bize acı verecek seçimler yapmak zorunda kalabiliriz: Belli bir ilişkinin ya da durumun içinde kalmayı mı seçeceğiz? Gitmeyi mi seçeceğiz? Kalıp, daha farklı şeyler yapmayı mı deneyeceğiz? Eğer öyleyse, ne yapacağız? Bunlar yanıtlanması ve hatta düşünülmesi bile zor sorular.

Kısa vadede, bireysel deneyimlerimiz pek etkili olmadıklarını kanıtlamış olsa bile, alışılmış yöntemleri uygulamayı sürdürmek daha kolay görülebilir. Uzun vadede, bu kitaptaki önerileri uygulamaya sokmakta yarar var. Böylece eski öfkeleri yönetmek için yeni yöntemler benimsemenin de ötesinde, daha açık ve sağlam bir "ben" e ve bununla birlikte, daha yakın ve doyurucu bir "biz" e ulaşabiliriz. Öfkeyle ilgili sorunlarımızın çoğu, ilişki ile benliğimiz arasında seçim yaptığımızda ortaya çıkar. Bizim amacımız ise, ikisine birden sahip olmak."

Öfkemi Nasıl İfade Ediyorum?

Öfkenin ifade ediliş biçimi de kaynakları kadar önemlidir. Öfkenin nedeni kendimizden kaynaklanıyorsa, örneğin yorgunsak, istemediğimiz öfke patlamalarına neden olmamak için önceden önlem alma yöntemi uygulanabilir. Bunun için ilk olarak öfke nedeninin yorgunluk olduğunun bilincine varılması gerekir. Bundan sonra, "Ben yorgunum." mesajı karşı tarafa verilebilir. Bu tür bilgilendirmeler günlük yaşam içinde daha az sorun yaşanmasına yardım eder.

"Sen ne kadar dağınık bir insan-sın!", "Sen beni hiç düşünmüyorsun.", "Bana daha önceden haber verseydin, her şey daha başka olurdu." "Sen bu iş için yetersizsin." Öfkemiz karşımızdakinin bir davranışıyla ilgiliyse kullandığımız yukarıdaki ifadeler gerçekte "sen dili" adı verilen ve



saldırganlık niteliği taşıyan ifadeler. Bu tür ifadeler insan ilişkilerini örsele, sarsar, karşı tarafı sinirlendirir, kızdırır ve güvensizlik yaratır. Sen dilinin çocuklara karşı kullanımı da onların duygularını ve özsaygısını zedelemek yönünden çok risklidir. "Peki ama, öfkemi nasıl dile getireceğim?" diye düşünüyorsanız işte size büyümlü reçete: Ben dili. Ben dili, bireyin karşılaştığı durum ya da davranış karşısında bireysel tepkisini duygu ve düşüncelerle açıklayan ifade biçimidir, yani duygu ve düşüncelerimizi karşıdakini örselemeden içtenlik belirten sözcüklerle ifade eder. Ben dili bireyin kendisi ile ilgili mesajlardan oluşur. Gerçek düşünce ve duygularımızla ilgilidir. Başkaları hakkındaki değerlendirme ve yorumlarımızı değil, kendi duygularımızı açıklar. Ben diliyle konuşmak, duygu ve düşünceleri ilettiği için kullanılan kişiyi rahatlatarak öfkenin birikmesini önler. Duyguların ifade edilmesi çok önemlidir. İnançlar, düşünceler ve değerler insanlar arasında farklılık gösterir, ama duygular herkeste benzerdir. Duyguların sen dili yerine ben diliyle ifade edilmesi karşıdaki kişinin sorumluluğunu fark etmesine ve kendini ifade edenin daha iyi anlaşılmasına yardım eder.

Ben dili bizim toplumumuzda, kendini beğenmişlik ve bencillikle karıştırılır. Ancak, ben dili bireyin kendini her şeyin merkezine koyup çevresine buradan bakması anlamına gelmez. Ben dili, olumsuz duygular yaşayan ya da öfkeli olan kişinin,

olumsuz etkilendiği davranışı ve bu davranışın onun üzerinde yarattığı etki ve duyguları karşısındaki kişiye açıklamasıdır. Ben dili, saldırı niteliği taşımaz, bu yüzden de ben dili kullanan kişiler daha iyi duyulabilirler. Çünkü, saldırgan ifadeler karşı tarafı daima savunmaya ya da saldırıya iter. Ben dili dürüstlüğün en etkili ifadelerinden biridir ve karşı tarafa kişinin kendinden sorumlu olduğu mesajını verir. Bu tür bir mesajın üç ögesi vardır:

1. Rahatsız olunan davranışın suçlayıcı olmayan bir ifadeyle tanımlanması
2. Rahatsız olunan davranışın kişi üzerindeki belirgin etkisi
3. Rahatsız olunan davranış ve belirgin etkisi hakkında kişinin hissettiği duyguları açıklaması

Örnek vermek gerekirse,

Sen Dili: Beni incitmekten zevk alıyorsun.

Ben Dili: Bu davranışın beni çok incitti.

Sen Dili: Zaten bana hiç zaman ayırmazsın, hep çok işin vardır.

Ben Dili: Bana daha çok zaman ayırırsan mutlu olurum.

Öfke, bireyin kendisini tanıması ve uygun ifade yollarıyla belirtilmesi durumunda bireye olumlu bir güç sağlar. Öfke için harcanacak enerji yaşamda ve ilişkilerde değişiklikler yaratmak için kullanılabilir. Öfkeyle gelen enerji olumsuz yönde kullanıldığında, rahatsız olunan durumlarda hiçbir değişikliğe yol açmayıp, diğerlerini hedef alır ve sonuç vermez. Öfkenin olumsuz kullanımı kabul edilmeyi sağlayamaz. Sorunlarımızı çözerek ilerleyip, yaşamımızda olumlu değişiklikler yapmak istiyorsak, kendimizi tanıyarak kabul etmemiz gerekir. Kendimizi kabul etmemiz, enerjimizi kendimiz ve yaşamımıza ilişkin diğer durumlarımızla ilgili olumlu işler yapabileceğimiz alanlara odaklayabilmemizi sağlar. Sonuç olarak öfke enerjimizi yaratıcı ve yapıcı olarak kullanabiliriz.

Zuhal Özer

Konu Danışmanı: Mehmet Sungur
Doç. Dr., A.Ü. Tıp Fakültesi Psikiyatri Ana Bilim Dalı

Kaynaklar
Carter, L., Minirth, F. *The Anger Workbook*, 1993.
Lerner, H., *Öfke Dansı*, Varlık Yayınları, 1996.
Navarro, L., *Beni Duyuyor musun?*, YA-PA Yayınları
<http://www.cmhc.com/articles>
<http://www.cmhc.com/psychhelp/chap7>
<http://www.genderweb.org/general/gpsyl.html>

Bilgisayar Ekranında Sanal Mimikler Yüz Animasyonu

Bu yazıda açıklanan teknikler, fotoğrafların üzerine elle çizilen çizimlerin denetiminde doku kaplama yöntemini kullanarak iki boyutlu yüz animasyonlarının gerçekleştirilmesini içerir. Bu çalışma Bilkent Üniversitesi, Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümünde gerçekleştirilmiştir. Sunulan bütün sonuçlar, "Babe" filmi örnekleri dışında, bu çalışmanın ürünüdür. İlk aşamada, aynı yüze ait bir video dizisinden alınmış yüz görüntü kareleri ile canlandırılacak başka bir yüzün fotoğrafı alınır. Amaç, verilen tek kare yüz fotoğrafını video dizisindeki yüz ifadeleriyle canlandırarak yeni bir video dizisi oluşturmaktır.

Bir filmde var olan sıralı yüz hareketleri bir veri tabanında toplanarak, verilen herhangi başka bir yüz için canlandırma, istenilen hareket sırası seçilerek gerçekleştirilebilir. Daha önemlisi, insan yüzüne ait sıralı yüz hareketleri kullanılarak, insana ait olmayan yüzler benzer bir biçimde canlandırılabilir. Örneğin, bazı filmlerde hayvanlar konuşturulur. Bir insanın yüz ifadelerini bir kediye ya da başka bir yaratığa aktararak onu inandırıcı bir biçimde konuşturmak olasıdır. Son yıllarda, si-



nema filmlerinin pek çoğunda yüz animasyonu teknikleri kullanılarak hayvan karakterler konuşuyormuş gibi gösterilmiştir. Bunlar genellikle çok başarılıdır. En iyi örnek *Babe* filmidir. Filmdeki küçük domuzcuk, koyunlar ve köpekler arasında geçen konuşmalarda, hayvanların ağız hareketlerinin yanı sıra, konuşurken gösterdikleri yüz ifadeleri de gerçeğe çok yakındır. Diğer bir örnek de *Three Amigos* filminden verilebilir. Filmin çölde geçen bir sahnesinde, etraftan gelen hayvanların, filmin başrol oyuncularıyla

birlikte şarkı söylemelerini sağlamak için benzer animasyon teknikleri kullanılmıştır. Bazen bir insanın yüzüne ait sıralı yüz hareketlerini başka bir insanın görüntüsüne aktarmak bile çok işimize yarayabilir. Böylelikle, bir ülkenin önde gelen yöneticilerine duymak istediğimiz şeyleri söyletmemiz de olası, ama gerçeklik değerini çarpıtmaya çalışmadan!

Bu tekniklerin diğer bir uygulama alanı da, karmaşık karakterlerin daha basit karakterlerin hareket dizileri yardımıyla canlandırılmasıdır. Basit çalışmalar sonucu elde edilmiş sentetik yüz dizileri kullanılarak çok daha

karmaşık olan gerçek yüz görüntüleri canlandırılabilir. Bilkent'te yürütülen çalışmada oluşturulan örnekler arasında, böyle sentetik bir dizi kullanarak Marilyn Monroe'nun bir fotoğrafının canlandırılması da örnek gösterilebilir.

Burada açıklanan yöntem yüz animasyonu dışında ama yine yüzle çok yakından ilgili olarak da uygulanabilir. Örneğin plastik cerrahide yüzün belirgin öğelerini değiştirmeye yönelik ameliyatlardan önce, bu yöntem kullanılarak ameliyat sırasında gerçekleştirilecek değişiklikler hastaya önceden gösterilir ve daha bilinçli bir şekilde ameliyata karar vermesi sağlanabilir.

Çalışmanın uygulama alanı yüzlerin dışına da taşarak herhangi bir öğenin hareket dizisini başka bir öğeye aktarmayı da kapsar. Zıplama hareketi sırasında deformasyon gösteren bir topun hareket dizisini, ağaçtan düşen bir elma için kullanmak işimize yarayabilir.



Uygulanan Yöntemler

Buradaki en önemli adım, yüz öğelerini noktalar, doğrular ve eğriler yardımıyla belirlemektir. Video dizisinin ilk karesi ve verilen yüz görüntüsü (fotoğraf) üzerinde animasyon açısından önemli yüz öğeleri (burun, ağız, göz vb.) önce elle çizilerek işaretlenir. Daha sonra yılan (*snakes*) yöntemiyle öğelerin görüntü üzerinde daha doğru ve duyarlı bir şekilde oturması sağlanır. *Snakes* yönteminde her eğrinin görüntü üzerinde bulunduğu yere göre değişen bir enerjisi vardır ve bu enerji eğrinin üzerindeki noktaların renk değerlerine göre hesaplanır. Eğrinin üzerindeki noktalar görüntü üzerinde kaydırılarak eğrinin toplam enerjisi en aza indirilmeye çalışılır. Enerjinin en aza indiği noktada eğri bir kenar belirler. Böylece elle belirlenen eğri, yakalamaya çalıştığımız bir öğe kenarının gerçek yerini doğru bir biçimde belirler. Girdi olarak kullanılan video dizisinden bulunan yüz öğeleri ile animasyonu yapılacak görüntüden bulunan öğeler arasında bire bir karşılık sağlamaya dikkat et-



Solda, üstte görülen ağzın açılması fotoğrafa taşınmak istenmiş. alt sırada ağızda, üst sıradakinin benzeri bir açılma görülüyor. Sağda üstte, ağız küçük bir değişim göstererek biraz küçülüyor. Ekip, bu değişimi bir fotoğrafa taşımak istedi. Bu nedenle, ilk kareler üzerinde sadece dudakları öğe olarak belirlediler. Sonuç, sağ alt sıranın ikinci karesinde görüldüğü gibi, yine de istenildiği gibi değil; ağzın değişimi hedeflenirken yüzde deformasyon var. Bu yüzden, araştırmacılar bazı yardımcı öğeler belirlemeleri gerektiği sonucuna vardılar.



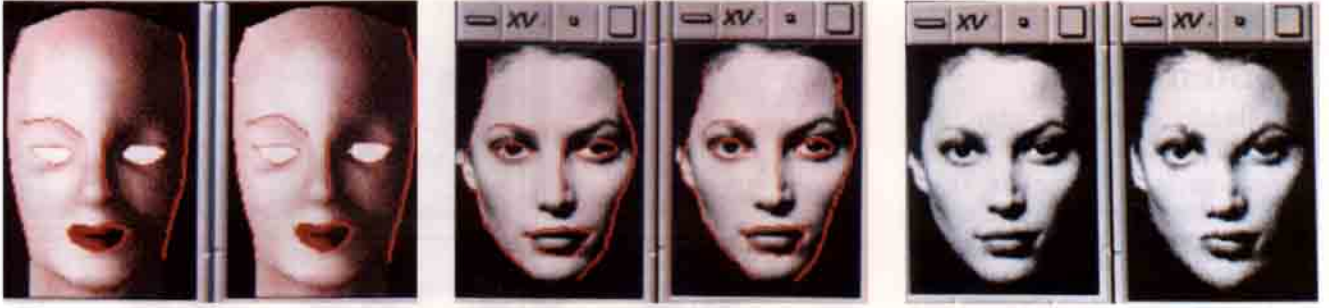
İlk sıra, verilen video dizisinin karelerini üzerlerindeki belirlenmiş (ilk kare) ve izlenmiş (ikinciden itibaren) öğe çizimleriyle gösterir. İkinci sıranın ilk karesi belirlenmiş öğeleri, ondan sonrakiler de üretilmiş olanları orijinal fotoğraf üzerinde gösterir. Son sıranın ilk karesi verilen fotoğraf, diğerleri de gerçekleştirdiğimiz animasyon kareleridir.

mek gerekir. Yani dizinin ilk karesi üzerinde belirlenmiş bir öğe için, verilen fotoğraf üzerinde karşılık gelen öğe tanımlanır ve belirlenir.



Örneğin sağ göz verilen görüntüdeki (fotoğraftaki) sağ gözle, sol göz de fotoğraftaki sol gözle eşleştirilir. Böylece eşleştirilen öğeler sayesinde verilen yüz görüntüsü dizideki öğelerin hareketini yansıtır.

İkinci aşamada, ilk görüntü üzerinde belirlenen öğelerin video dizisinin diğer kareleri üzerinde izlenmesi, hareket sırasını verilen yüze aktarmak açısından çok önemlidir. Özellikle bu işlemin otomatik olarak gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Çünkü dizide binlerce görüntü bulunabilir ve her görüntü üzerinde elle bazı belirlemeler yapmak çok zor ve zaman alıcı olur. İzleme işlemi için optik akı (*optical flow*) yöntemi kullanılır. Bu yöntem iki görüntü alır ve ilk görüntü üzerindeki noktaların ikinci görüntü üzerinde nereye kaymış olabileceğini bulmaya çalışır. Bunun için, karşılıklı noktalar arasındaki renk farklarını kullanarak yapılan hesaplamalar sonucunda, ilk görüntü üzerindeki her nokta için bir hareket vektörü bulunur. Böylece, ilk görüntü üzerindeki öğe çizimlerinin noktaları bu vektöre göre kaydırılarak, ikinci görün-



Kaş ve burun üzerindeki istenmeyen etkileri yok etmek için, o öğeler için de birer öğe çizimi ekleniyor. Böylelikle, yüz hafifçe kapanırken kaş yerinde kaldı, burnun etrafındaki deformasyon da biraz azaldı.

tü üzerine yerleştirilir. Bu aşamada, *snakes* yöntemi de uygulanarak, izlenmiş öğe eğrilerinin ikinci görüntü üzerindeki yerleri konusunda emin olunur.

Üçüncü aşamada, öğe eşleştirmeleri sayesinde dizinin ilk karesinin her noktası için, verilen fotoğraf üzerindeki noktanın konumunu bulmamızı sağlayan bir fonksiyon buluruz. Bu işlem için çok katlı B-Spline interpolasyon yöntemi çok uygundur. Bu fonksiyon sayesinde, video dizisindeki her izlenmiş öğe için fotoğrafta karşılık gelen öğe çizimleri bulunur. Böylece hareket sırasının taşınmasını sağlayan öğe değişimleri saptanır.

Çok katlı B-Spline interpolasyon yönteminde, ilk başta elimizde iki değişkenli bir fonksiyonun sadece bazı noktalarındaki değerleri mevcuttur. İlk kare üzerindeki bazı (x_1, y_1) noktaları için (ki bunlar

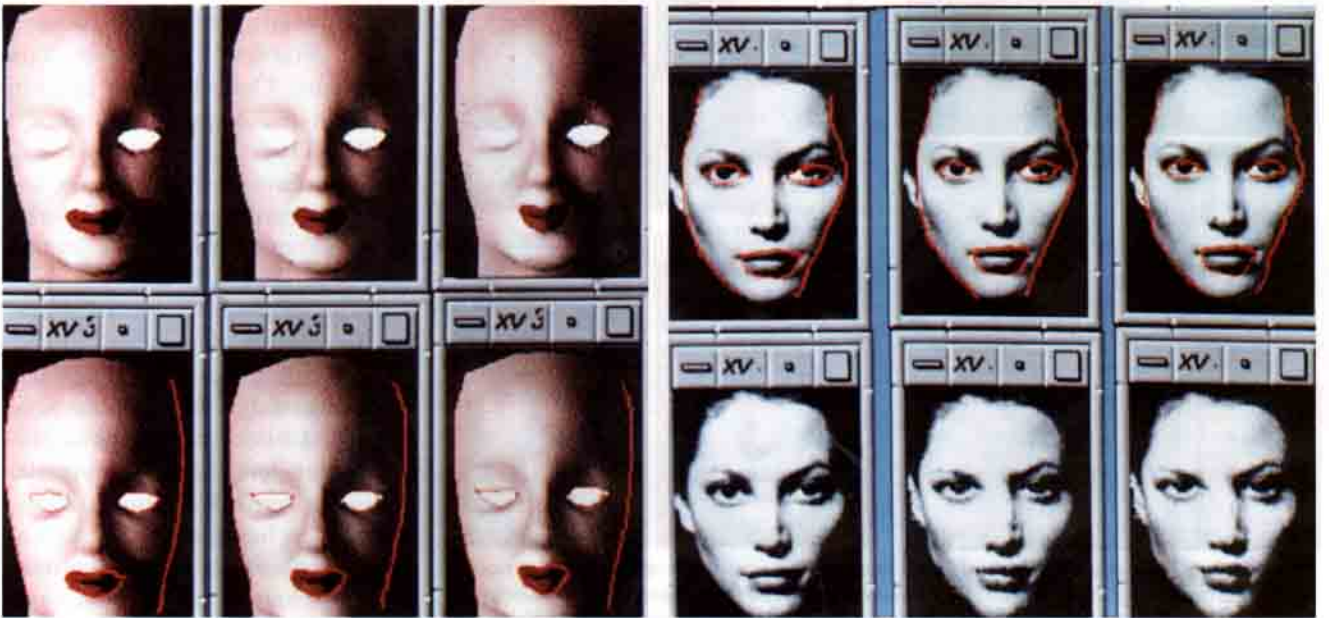
öğre çizimlerinin noktalarıdır), fotoğrafta karşılık gelen (x_2, y_2) öğe çizimleri noktaları vardır. Bu sınırlı sayıdaki fonksiyon değerlerini kullanarak ilk kare üzerindeki her nokta için fotoğraf üzerinde karşılık gelen noktalar hesaplanmaya çalışılır. Bu işlemin genel adı interpolasyondur.

Fotoğraf üzerindeki (x_2, y_2) noktalarını belirlemek için, (x_1, y_1) noktalarını kullanan iki ayrı fonksiyon bulunur. Bu fonksiyonlar yardımıyla canlandırmada kullanılacak öğe çizimleri üretilir.

En son aşamada, verilen fotoğraf ve onun üzerinde belirlediğimiz öğe çizimlerinin yanısıra, üçüncü aşamada bulduğumuz ve video dizisinin her karesine karşılık gelen öğe çizimleri sayesinde, animasyonu tamamlayabiliriz. Orjinal öğe çizimleri ve öğe çizimlerinin her noktası için x, y farklarını kullana-

rak, çok katlı yeniden yüzey yapılanmasını sağlayacak yeni bir interpolasyon fonksiyonu bulunur. Böylece orjinal fotoğraf bu fonksiyon yardımıyla dönüştürülerek, aynı yüzün değişik ifadeler sergilemesi sağlanır. Ancak bu kez bulmaya çalıştığımız fonksiyonda bazı noktaların karşılıkları tanımsız olabilir. Burada amaç yüzde değişim olurken bazı bölgelerin etkilenmemesidir. Örneğin gözkapağı kapanırken, gözün içinin bu değişimden bağımsız kalması gerekir. Bu nedenle, daha hızlı olmasına rağmen çok katlı B-Spline interpolasyon yöntemini burada kullanamayız.

Animasyonunun son basamağında, video dizisindeki her kare için verilen fotoğraf kullanılarak, karşılık gelen yüz ifadelerini sergileyen video kareleri oluşturulmuş olur.



İlk sıra verilen dizgi karelerini, son sıra da oluşturulmuş animasyon karelerini içerir. Ara sıralar üzerinde de belirlenmiş, izlenmiş ve üretilmiş öğe çizimleri gösterilmiştir. Yüzdeki belirgin öğelerden göz ve ağzın değişim etkileri yakın çevredeki diğer öğeler (kaş, burun) üzerinde de etki ederek deformasyon oluşturmıştır.

Örnek Yüz Animasyonları

Bu örneklerde verilen dizilerin ilk sırası video dizisinden alınan kareleri, üzerlerinde belirlenmiş öge çizimleriyle gösterir. Son sıranın ilk karesi verilen orijinal yüz görüntüsü, bundan sonrakiler ise üretilmiş olan animasyon dizisidir. Aradaki sıra ise, ara basamak olan üretilmiş öge çizimlerini göstermek içindir.

Açıklanan yöntemle üretilen yüz animasyonlarında en önemli nokta, yüz öğelerini belirlemek ve onları çok doğru bir şekilde izlemektir. Daha önce, bu gibi çalışmalarda yüz görüntüleri genelde makyaj yapılarak, yüz hatları iyice belirlenmiş insanlardan elde edilmiştir. Bizim kullandığımız görüntüler ise tamamen doğal, hiçbir işleme tabi tutulmamış görüntüler oldukları için bazı zorluklarla karşılaştık. Örneğin, bazı video dizilerinde *snakes* metodu öğeleri çok iyi yakalayamadı, çünkü görüntü ışıklandırmadan kaynaklanan belirsizlikler içeriyordu. Yine de üretilen öge çizimleri ve görüntüler, izlenen öğelere çok uygun ve bu da fonksiyonların doğru bir şekilde çalıştığını göstermektedir.

Daha önce de söylendiği üzere, hangi öğelerin belirleneceğine karar vermek çok önemli bir nokta. Değişimini yansıtmak istediğimiz öğelerin yanısıra bazı yardımcı öğeleri belirlemek de gerekebilir. Bir örnekte sadece ağzın değişimini verilen görüntüye taşımak istedik. Bu yüzden sadece ağız ögesi olarak belirledik. Sonuç istediğimiz gibi olmadı. Yüzün alt kısmı ağzın gösterdiği değişikliğe benzer bir deformasyon gösterdi. Bu, kullandığımız çok katlı yeniden yüzey yapılanması metodunun doğal sonucudur. Çünkü, ağız kısmındaki değişiklik etkisini yakın çevresinde de göstermektedir. Eğer en azından yüzün iki yanını da birer öge olarak belirleseydik, bu etki ortadan kalkacaktı.

Diğer bir örnekte gözler, ağız ve yüzün sağ ve sol yanı öge olarak belirlendi. Verilen dizide sol gözkapakları yavaşça kapanır ve ağız öpücük gönderiyormuş gibi küçülür. Dizideki görüntüler arasında yumuşak



Marylin Monroe'nun orijinal fotoğrafı (son sıranın ilk karesi) ve gerçekleştirilmiş animasyon kareleri (son sıranın ikinci karesinden sonrası). Marylin Monroe'nun yüz ifadeleri ilk sıradaki sentetik yüz görüntülerinin ifadelerini yansıtır. Ağız öpücük veriyormuş gibi küçülür, sol kaş da hafifçe kalkar. Bu değişim her karede yumuşak bir geçişle belirlenir.

geçişler olmasını istediğimiz için, büyük farklılıklara izin vermiyoruz. Bu örnekte sol gözle birlikte kaşı da bir öge olarak belirlemediğimiz için, kaş izlenimi veren kısım gözkapaklarının hareketine uyarak aşağı doğru inme eğilimi göstermiştir. Bu istenmeyen etkileri ortadan kaldırmak için, yeni bir örnek üzerinde daha önce belirlediğimiz öğelere ek olarak sol kaş ve burnun sağ kenarı belirlenmiştir. Bu kez, kaşın yerinde kaldığı gözlenmektedir, ayrıca burnun etrafındaki deformasyon da azalmıştır.

Sonuç

Bu çalışma, 2 boyutlu yüz animasyonu için etkili bir yöntemdir. Yüz öğelerini çizimler yardımıyla belirleyerek, görüntü dönüşümlerini kontrol altına aldık. Bu çizimler sayesinde hareket dizilerini kolayca çıkarabildik.

Yüz öğelerinin hareketi izlenerek çıkarılan hareket dizileri bir veri tabanında toplanarak, verilen herhangi bir yüz görüntüsü için isteni-

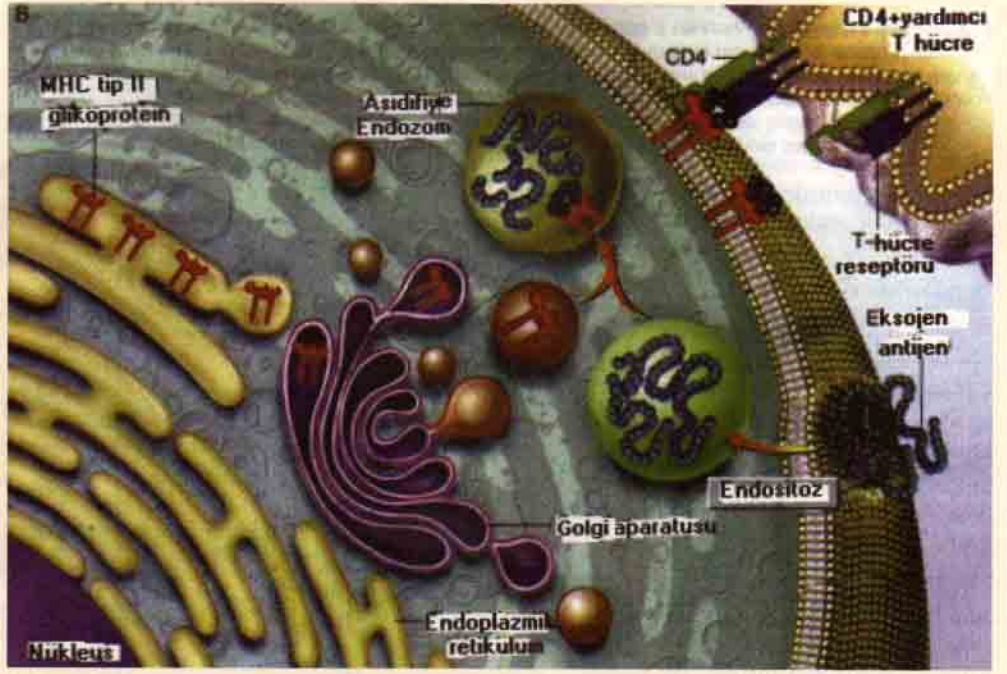
len hareket dizisi seçilerek animasyon gerçekleştirilebilir. İnsan yüzlerinin hareket dizileri kullanılarak, insan olmayan varlıklara ait yüzler ya da sentetik yüzler inandırıcı bir biçimde canlandırılabilir. Bu yöntem özellikle çizgi filmlerde çok yararlı olabilir. Daha da ötede, yüzler dışındaki öğelerin animasyonları için de uygulanabilir bir yöntemdir. Çünkü burada asıl olan çizimlerdir, yüzle ilgili herhangi bir modelleme yapılmadığı için sınırlayıcı bir yanı yoktur.

Sistemin daha hızlı çalışması için, çok işlemcili bilgisayarlar kullanılması gerekebilir. Ayrıca, yüz görüntülerinin yanısıra, yardımcı bazı görüntü parçalarının da kullanılması daha gerçekçi sonuçlar elde edilmesini sağlayabilir. Örneğin, doğal konumdaki bir yüz ileri safhalarda gülerken ağız açılabilir ve dişlerin de görüldüğü, o yüze ait küçük bir görüntü parçası bizim için çok yararlı olabilir.

Gamze D. Tunalı
Bülent Özgüç
Bilkent Üniversitesi,
Bilgisayar ve Enformatik Mühendisliği Bölümü

Bulaşıcı Hastalıklar ve Yeni Korunma Stratejileri

Aşılama yolu ile korunmanın tarihi Türkler ve Çinlilerin su çiçeğine karşı inek su çiçeği dö-küntülerini kullanmalarına ka-dar uzanır. Bu "geleneksel aşıla-ma yöntemleri" E. Jenner'le (1796) yeni bir yola girmiş ve günümüzde ise sentetik peptid-lerin ve rekombinant teknoloji-nin yardımları ile modern tıpta yeni bir sayfa açmıştır (Tablo 1). Jenner'den bir yüz yıl sonra ise, Pasteur ilk atteneue kuduz aşısı-nı (1885) geliştirdi. Bu yöntem günümüzde de yaygın olarak kullanılan çocuk felci (oral polio), BCG ve kızamık aşılarının geliştirilmesinde ilham kaynağı oldu. Daha sonra canlı aşılarla al-ternatif olarak ölü organizma süspansiyonlarından boğmaca, tetanoz ve polio benzeri aşılar elde edilmeye başlandı. Bu yön-temlerle kullanıma sokulan aşı-



Şekil 1: Klasik aşıların bağışıklık sistemini uyarı mekanizması: Endositoz veya fagositoz yolu ile hücre içine alınan eksojen proteinler asidifiye endozomlarda küçük peptidlere ayrıştırılır. Endoplazmik retikulumda bulunan MHC tip II molekülleri, golgi aparatı ile taşınarak, endozomda yabancı protein ile kompleks oluştururlar. Bu kompleks hücre yüzeyinde yardımcı T hücrelerce (CD4+) tanınır. Böylece B lenfositler uyarılarak antikor salınımı başlatılır.

lar sayesinde insanlık infeksi-yon hastalıklara karşı başarılı olarak korundu. Bazı hastalıklar ise, örneğin çiçek hastalığı gibi, neredeyse tamamen ortadan kaldırıldı. Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını orta-yaya çıkardığı 1950'li yıllardan sonra baş döndürücü hızla geli-şen moleküler biyoloji, 1970'li yıllardan itibaren rekombinant DNA teknolojisine gelişmesine temel oluşturdu. Bu gelişmelere paralel olarak klasik aşı teknik-leri yerini rekombinant ve sen-tetik modern aşı tekniklerine bı-rakmaya başladı.

Yeni Aşı Stratejileri

İnfeksiyon hastalıkları ile mücadelede günümüz tıp ve ba-ğışıklık (immunoloji) biliminin en önemli hedeflerinden birisi yeni aşı geliştirmeye çabalandır. Çocuk felci, difteri, kızamık gibi bulaşıcı hastalıklara karşı verilen mücadelede başarı kazanmamızı sağlayan ölü ve canlı attenu-e aşı-lar için kullanılan teknikler, çok sayıda farklı genomik tiplere sa-hip virüslerin neden olduğu has-talıklara karşı korunmada uygun aşı geliştirilmesi amacı ile kulla-nılamamaktadır. Bu klasik yön-temlerle aşı üretiminde diğer önemli bir dezavantaj da, çok miktarda infeksiyöz ajana olan gereksinimdir. Oysa günümüz-de birçok virüsün deneysel şart-larda dahi in-vitro ortamda üre-tilmesi henüz gerçekleştirileme-miştir. Ayrıca mevcut aşıların üretim, taşıma ve kullanımında

ortaya çıkan zorluklar bu alanda yeni olan sentetik ve rekombi-nant aşıların üretimi konusunda bilim adamlarını zorlamıştır. Özellikle son yıllarda geliştiril-meye çalışılan yeni aşı teknikle-ri içerisinde en umut verici olan-ları rekombinant, sentetik pep-tid ve çıplak DNA "Naked DNA" aşılarıdır.

Sentetik Peptid Aşılar Başarılı Olabilecek mi?

Rekombinant DNA teknolo-jisi ve peptid sentezi ile ilgili ge-lişmeler mikroorganizmalara karşı koruyucu antikor (nötrali-zan antikor) üretimine yol açan antijenik sentetik proteinlerin yapılmasına fırsat verdi. Bu amaçla üretilen sentetik peptid-lerin humoral immün sistem ile birlikte sitotoksik ve yardımcı T lenfosit cevabının uyarılmasında da etkili olduğu gösterildi. Tüm bu veriler sentetik peptid aşı-sı geliştirme konusundaki araştı-rmaların temelini oluşturdu. Sen-tetik peptidlerin aşı olarak kulla-nımı diğer aşı türlerine göre güvenlik, uygulanabilirlik ve mali-yet açısından çok daha avantajlı-dır. Bu avantajın yanında peptid aşıların en büyük zorluğu ise, uzun süreli immüniteyi sağlaya-cak B lenfosit epitoplarna uy-gun yapıda peptid elde edilmesi sorunudur.

Sentetik peptidlerin immü-nojenetlerinin doğal proteinler-den farklı olması, kazandıkları yapı ile ilişkilidir. Bu yüzden sıklıkla sentetik peptidleri yük-

sek immünojenetiye sahip taşı-yıcı proteinler veya adjuvantlar-la birlikte uygulama gereksinimi duyulmaktadır.

Geçen on yıl içinde influen-za virüsü, difteri, dizanteri ve kolera toksinlerine karşı uygun bir adjuvant eşliğinde nötralizan antikor üretebilen sentetik anti-jenlerin sentezi gerçekleştiril-miştir. Peptid aşı düşüncesinin en yeni uygulaması ise, mikroor-ganizmanın bir proteinini veya tamamını immünojen olarak kullanmak yerine "epitope-ba-sed strategies" diye adlandırılan ve yalnızca immün sistemi uya-rıcı özelliği olan bölgelerin kulla-nılmasıdır. Özellikle son yıllar-da etkin sentetik aşı geliştirme-de birden fazla epitopu içeren "çoklu antijen peptid sistemi" (Multiple Antigen Peptide System, MAPS) deneysel çalış-malarda kullanılmaya başlan-mıştır. Bu yöntemi kullanarak aşı geliştirme çalışmaları, özel-likle coğrafik genotipleri farklı-lık gösteren hepatit B virüsü, sıtma (malaria) ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV)'ne karşı yoğunluk kazanmaktadır.

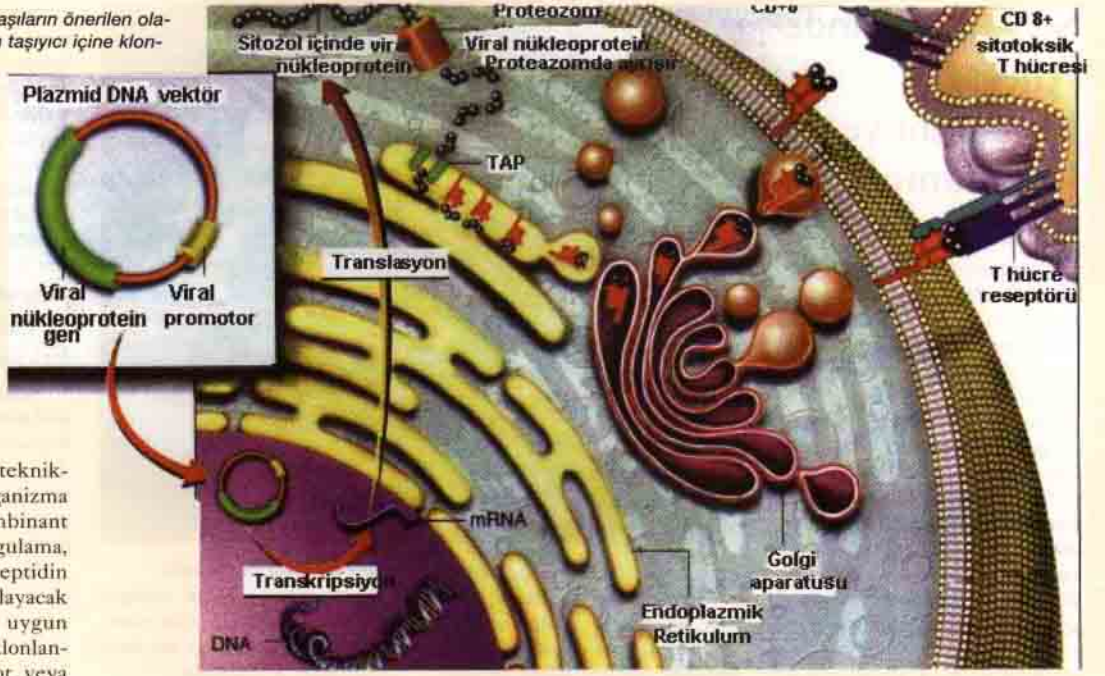
Bulaşıcı hastalıklardan ko-runmanın yanı sıra, multiple skleroz, beyin dokusu yangısı (ensefalit) ve diyabet gibi, oto-immün kökenli hastalıklara kar-şı bağışıklık sistemini uyarmak için de sentetik peptid aşı-lardan yararlanılmaya çalışılmaktadır.

Aşı elde edilmesinde uyulan-dır diğer bir yöntem ise, kimya-sal yollarla peptid sentezine al-ternatif olarak aşı amaçlı pepti-

Tablo1: Tarihten Günümüze Aşılarla İlgili Önemli Gelişmeler

M.Ö. 1200 Çinli ve Türkler çiçeğe karşı geleneksel "süprütü aşı" uyguluyorlardı
1796 Jenner İngiltere'de ilk kez inek çi-çeği vezikülünden alınan "döküntü aşı"yı bir çocuğa başan ile uyguladı.
1885 Pasteur ilk atteneue kuduz aşısını başan ile uyguladı.
Bakteri Aşılarının Gelişimi
1892 Kolera aşısı
1896 Tifo aşısı
1921 Tüberküloz aşısı (BCG)
1923 Difteri toksoid aşısı
1923 Boğmaca aşısı
1927 Tetanoz toksoid aşısı
Doku Kültüründen Önce Virus Aşıları
1932 Sani humma aşısı
1937 İlk inaktif influenza aşısı
1949 Kabakulak aşısı
Doku Kültürü ile Elde Edilen Viral Aşılar
1954 Polio aşısı (Salk)
1957 Canlı zayıflatılmış oral polio aşısı (Sabin)
1960 Kızamık aşısı
1962 Kızamıkçık aşısı
1966 Kabakulak aşısı
1967 İnsan diploid hücrelerinden kuduz aşısı eldesi
1973 Su çiçeği aşısı
1976 Taşıyıcı serumlarından elde edilen Hepatit B aşısı
Biyoteknoloji Ürünü Aşı Çalışmaları
1986 Hepatit B aşısı
1995 Hepatit A aşısı
Rekombinant canlı vektör aşılar
a- Viral (Vaccinia virüs, adeno virüs, alfa virüs, adenobenzeri virüsler)
b-Bakteriyel (BCG, Salmonella) ve di-ğer mikroorganizmalara karşı sentetik peptid ve DNA aşıları ile ilgili araştırma, deneme çalışmaları devam etmektedir.

Şekil 2: DNA (Naked DNA) aşılarda önerilen olası etki mekanizması: Uygun taşıyıcı içine klonlanan koruyucu antikor üreten bölgeyi kodlayan DNA, hücre içine alındıktan sonra nükleusta önce iletilici RNA (mRNA)'ya dönüştürülür. Endoplazmik retikulumun ribozomlarında bu mRNA doğal protein yapısına dönüştürüldükten sonra, MHC tip I molekülleri ile kompleks oluşturur. eks hücre yüzeyinde sitotoksik T lenfosit (CD8+) reseptörlerince tanınarak hücrel bağışıklık sisteminin uyarılmasını sağlar.



din rekombinant DNA teknikleri kullanılarak mikroorganizma içinde eldesidir. Rekombinant aşı eldesinde temel uygulama, aşı amaçlı kullanılacak peptidin amino asit dizilimini kodlayacak rekombinant DNA'nın uygun taşıyıcı "vektör" içine klonlanmasını takiben prokaryot veya ökaryot hücrelerde ekspresyonudur. Bu yöntem ayrıca "vaksinia virüsü" ve enfektif olmayan "salmonella" izolatları kullanarak "canlı aşı" eldesinde de kullanılabilir.

Bugün için mevcut olan yegâne rekombinant hepatit B aşısı dışında sentetik peptid aşılar henüz deneme safhasında olup, belki de çok yakın gelecekte insanlığın kullanımına girecektir.

Yeni Bir Aşı Üretim Yöntemi: Çıplak DNA (Naked DNA) Aşılar

Mevcut aşılar genelde humoral immün sistemi uyarak antikor cevabı oluştururken, hücrel immün cevap (özellikle sitotoksik T hücre cevabını içeren major histokompatibilite kompleks -1, MHC-1) ya hiç gelişmez veya çok zayıf olarak uyarılır. Özellikle verem ve sıtma başta olmak üzere viral kökenli hastalıklardan korunmak için sadece humoral sistemin uyarılması koruyucu etki sağlamamaktadır. Ayrıca bu aşıların diğer bir olumsuz tarafı, uzun süreli immünolojik hafıza oluşturmamalarıdır. Günümüzde difteri, tetanos ve hepatit B aşıları gibi insan aşılarında adjuvant olarak "alüminyum tuzları (alüminyum hidroksit ve alüminyum fosfat)" kullanılmaktadır.

Diğer genel kullanımlı adjuvanlar, antijen dayanıklılığını artırmakla birlikte sitokin salınımına neden olurlar. Alüminyum tuzlarının her antijen için uygun olmadığı ve hücrel immüniteyi uyarmadığı gösterilmiştir. Günümüz aşı teknolojisinin diğer bir çalışma alanı ise, farklı im-

mün sistemleri uyarak sistematik korunmanın sağlanmasına yönelik yeni adjuvantların araştırılmasıdır.

Yabancı DNA'nın kas içi enjeksiyonu ile hücre içine alınımının deneysel hayvan modellerinde gösterilmesi aşı teknolojisinde yeni ufukların açılmasına yol açmıştır. Bugün için bu yeni uygulamanın klinik kullanımında zorlukları bilinmemektedir. Milyonlarca insanın sağlığını tehdit eden immün yetmezlik virüsü (human immunodeficiency virus, HIV), hepatit C virüsü ve herpes simpleks virüsü gibi viral etkenlerin oluşturduğu kronik viral enfeksiyonlara karşı mevcut teknolojilerle aşı üretilmemektedir. Geçen 5 yıl içinde enfeksiyöz hastalıkların (HIV, HBV, HCV, kuduz, sığır herpes virüsü) profilaksi amacıyla DNA aşılarının geliştirilmesi ve kullanımında büyük gelişmeler olmuştur.

Bazı aşıların gelişimi klinik deneme aşamasına gelmiştir (HIV, HBV). DNA aşı çalışmalarında tesbit edilen, belki de, en önemli ve en belirgin bulgularlardan birisi de "çıplak DNA"nın doku kültürlerinde elde edilen sonucun aksine, canlı organizmada daha yüksek oranda hücre içine alınması ve eksprese edilmesinin anlaşılmış olmasıdır.

Kendisine karşı korunma geliştirilmek istenen virüse ait antijen veya antijenleri içeren DNA, konakçı hücre içinde eksprese olarak viral proteini sentezler. Hücre içinde eksprese edilen bu yabancı antijenin epitoplari doğal formuna kavuşur.

Oysa standart aşılarla bu gerçekleşmez, tam tersi canlı atenuve ve ölü aşılarla antijenite azalmış dahi olabilir. Bu yöntemin esas avantajı bu proteinin MHC tip-1 hücre sisteminin uyarılmasını sağlamasıdır. Bu yolu dışarıdan alınan yabancı proteinler değil, yalnızca hücre içinde sentezlenen proteinler kullanılabilir. MHC-1 molekülleri bu viral proteini hücre yüzeyindeki reseptörlere taşıyarak CD8+ sitotoksik hücrelerin uyarılmasını sağlar (Şekil 2). Bu ise hücrel immün sistemin uyarılması demektir. Deneysel hayvan modellerinde çıplak DNA aşılarının kromozomal DNA'ya integre olmadan hücrel ve humoral immün sistemi birlikte uyardığı gösterilmiştir. Bu modellerde öldürücü dozda enfeksiyöz ajan verilerek geliştirilen deneysel enfeksiyonlarda tam korunma gösterilmiştir. Mevcut aşı tiplerinde ise dışarıdan verilen protein hücre içine "endositoz veya fagositoz" yolu ile alındıktan sonra MHC- tip II molekülleri hücre yüzeyine taşınır. Burada CD4+ hücrelerince tanınarak antikor cevabının uyarılmasını sağlar (Şekil 1). Genelde, zorunlu hücre içi canlı olduğu bilinen virüslerin tanınmasında ve yok edilmesinde hücrel immünite özel önem taşımaktadır.

Tek başına humoral immün cevabın uyarılmasının korunmada yeterli olmadığı, oysa sitotoksik T hücrelerinin uyarılması, özellikle farklı suşları arasında yüzey proteinleri farklı olan ve spontan mutasyonlar sonucunda antijenite özellikleri sık sık değişen virüs (HCV, HIV) ve para-

ziterlere karşı aşı geliştirilmesinde kilit rol görmektedir. Alternatif olarak çıplak DNA mukoza- dan ya direk olarak veya altın kaplı partiküller yardımı ile (gen tabancası) cilt yolu ile verilebilmektedir. Çıplak DNA aşı yönteminin diğer bir avantajı ise elde ediliş safliğinin çok yüksek olmasından dolayı diğer hastalık etkenlerini bulundurma riskinin en az olması ve diğer aşı türlerine göre daha yüksek stabiliteye sahip olmasıdır. Bu yüzden DNA aşıları immün sistemi baskılanmış çocuklar ve kronik enfeksiyona sahip yaşlı hastalarda geleneksel canlı aşılarla göre daha güvenilirdir.

Çıplak DNA aşılarının diğer bir avantajı ise, belki de yakın gelecekte, birden fazla mikroorganizmanın koruyucu antikor üretebilen gen bölgesinin bir klon tüzerine yerleştirilebilmesi ile tek aşılama ile birden fazla etkene karşı koruma geliştirilebilecektir. Ayrıca çıplak DNA aşı çalışmalarındaki gelişmeler, 4000'den fazla genetik hastalığın tedavisinde umut ışığı olan gen tedavisi (gene therapy) konusuna da yardımcı olacaktır.

Hakan Özdemir-Cemil Çelik
"Dr.", Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı

Kaynaklar
McDonnell WM, Askari FK. "DNA vaccines", *N. Eng. J. Med.* 1996;
Pardoll DW, Beckerleg AM. "Exposing the immunology of Naked DNA vaccines", *Immunology*, 1995; 3: 165-169.
Rabinovich NR, McInnes P, Klein DL, Hall BF. "Vaccine technologies: view to the future", *Science*, 1994; 265: 1401-1404.
Sela M, Arnon R. "Synthetic approaches to vaccines for infectious and autoimmune disease", *Vaccine*, 1992; 10(14): 991-999.

Su Ürünlerinde Anestezi Kullanımı ve Uygulama Alanları

Günümüzde anestetik maddelerin kullanılması olanaklarının, sadece tıp ve veterinerlik gibi köklü bir geçmişe sahip olan bilim dallarıyla sınırlı kalmadığı, özellikle son yıllarda büyük bir gelişme içinde olan su ürünleri alanında da geniş çapta uygulandığı gözle çarpıcıdır.

Balıkçılıkta anestezi, pek çok deneysel kullanım alanına sahip olmakla beraber, esas olarak balıkların hızlı ve stressiz bir şekilde transportasyonunu sağlamak için kullanılır. Bunun yanı sıra cerrahi müdahale, ağırlık ve uzunluk saptama, markalama ve etiketleme, fizyoloji ve davranışları inceleme, fotoğraflama, elle sağım, aşı ve antibiyotik enjekte etme- kan ve doku örnekleri alma işlemlerini kolaylaştırmak anestezinin balıkçılıkta başlıca kullanım alanlarını teşkil eder.

Anestetikler; miktar ve etki süresindeki artışa bağlı olarak öncelikle canlı organizmayı sakinleştiren ve bunu takiben hareket, denge, bilinç ve refleks faaliyetlerinin kaybolmasına yol açan fiziksel ve kimyasal maddelerdir. Anestetik maddeler balığa enjekte edilebilir ise de anestetik madde içeren durgun veya akan suya daldırma ve banyo uygulaması daha yaygındır. Daldırma ve banyo uygulaması sadece süre açısından farklılık gösterir. Anestetikler suda eriyebilir veya aseton, alkol gibi taşıyıcı çözücülerle solüsyon hazırlayabilir özelliklerine sahip olmalıdır.

Anestetikler genel, lokal ve bölgesel anestetikler olarak sınıflandırılabilir. Genel anestezinin balık üzerindeki belirtileri- orta derecede sakinlikten denge, bilinç ve refleks hareketlerinin kaybına kadar farklılık gösterir. Genel anestezi, yüzme kabiliyetinin kaybolmasına ve hatta bilinç kaybına neden olur. Bir balık için bilinç kaybı, uyarılara karşı tepki yeteneğinin kaybolduğu baygınlık aşamasıdır. Bu aşama, bazı özel refleks hareketlerinin de kaybolduğu aşamadır. Lokal anestezi ise, çevresel sinir uçlarıyla olan sinir iletimini kesmek amacıyla uygulanabilir. Örneğin bir lokal anestetik, koku alma siniri iletiminin kısa bir süre için kesilmesi veya yüzme performansının ölçülmesi için bir yüzgeci hareketsiz hale getirme ama-



ciyla uygulanabilir. Bir bölgedeki sinir donanımını kesmek için ise bölgesel anestezi uygulanır.

Balıkları uyuşturmak için kullanılması gereken anestetik maddenin konsantrasyonu pek çok faktörden etkilenmekle beraber, esas olarak balığın türüne göre değişme gösterir. Buna bağlı olarak balıkların bu kimyasal maddelere karşı olan toleransları ve iyileşme periyotları da farklılık göstermektedir. Ayrıca balığın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi ve sağlık durumu, balığa verilmesi gereken anestetik maddenin konsantrasyonunu etkiler. Diğer taraftan optimum anestetik konsantrasyonu; suyun her hacmine düşen balık biyomasına, suyun sıcaklığına, suyun sertliğine ve indüksiyon periyoduna göre değişir.

İdeal Bir Anestetik Maddenin Özellikleri

Balıklarda uygulanacak genel anestetik maddenin belirlenmesi; toksite, efikasi, fiyat, kullanımındaki sınırlamalar ve kullanım aracı gibi özelliklerin göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Genel olarak ideal bir anestetik maddede bulunması gereken

özellikler şöyle sıralanabilir.

- 1) İndüksiyon periyodu (balığın uyuşması için gerekli olan süre) 15 dakikadan daha az ve tercihen 3 dakikadan az olmalıdır.
- 2) İyileşme periyodu, kullanımı takiben 5 dakika ve daha az olmalıdır.
- 3) Balıklara karşı toksik etkili olmamalıdır.
- 4) Taşınması kolay olmalı ve kullanımı sırasında insanlara zarar vermemelidir.
- 5) Balığın fizyolojisi ve davranışları üzerinde sürekli etkisi olmamalıdır.
- 6) Hızlı şekilde metabolize olmalıdır.
- 7) Vücutta birikim yapmamalı ve etkisini tekrar göstermemelidir.
- 8) Ucuz olmalıdır.

Bu özelliklere ilave olarak anestetik bir maddenin seçilmesi, deneyin amacına, balığın türüne, anestezinin beklenen süresine ve balığın insan gıdası olarak kullanılıp kullanılmamasına bağlıdır.

Anestezinin Aşamaları

Genel anestezinin nörolojik etkileri beyin korteksi, serebülum ve spinal cord'da bulunan duyu merkezlerinde birbirini izleyen depresyonların oluşmasıyla kendini gösterir. Sonuçta refleks hareketleri bloke edilir ve hayvan, derisinin iğnelenmesine karşı tepki veremez hale gelir.

Anestezi, tepki ve hareket aktivitelerinin önemsiz derecede kaybolmasıyla başlar ve bu aktiviteler tamamen kaybolana kadar ilerler. Diğer taraftan spinal sinirler, kasların gevşemesi ve bunların özelliklerini kaybetmesi, istemli bir şekilde kontrol edilemeyerek, sonuçta bütün refleks hareketleri kaybolur.

Buna paralel olarak solunum oranı, başlangıçta fiziksel hareketlerin azalmasına bağlı olarak

önemsiz derecede bir düşüş gösterirken, anestezi ağırlaştıkça solunum belirgin bir şekilde azalır ve düzensiz bir hale gelir. Anesteziye aşırı derecede maruz kalan balıkta risk faktörünü en aza indirmek için, solungaç kapaklarının faaliyeti durur durmaz balık derhal temiz bir suya transfer edilmelidir.

Anestezinin Fizyoloji ve Solunum Üzerine Etkileri

Anestetik madde kullanıp kullanmamaya karar verirken; hayvanın huzuru, anestetik maddenin fizyolojik etkisi ve anestetik madde kullanmanın sonuçları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal anestetiklerin duyu-sal sinir sisteminin fonksiyonlarını yavaşlattığı ve merkezi sinir sistemini etkilediği saptanmıştır. Balık, içinde anestetik madde bulunan bir tanka konulduğunda, anestetik maddenin asidik ve tahriş edici etkisine tepki olarak tipik bir şekilde sıçrama ve çırpınma hareketleri gösterir. Bu ilk aktivite, solunum oranının artmasına ve solunumun şiddetlenmesine dayansa da, anestetik madde etkisini gösterdikçe bu aktivite ve solunum gittikçe azalır. Bu konuda yapılan pek çok çalışma anestetik uygulamasının; stresten kaynaklanan tepkiyi, metabolizma oranını, oksijen tüketimini, solungaç ventilasyonunu, kalp atış oranını, kan basıncını, kan kimyasını, koku alma berraklığını ve spermin hareket kabiliyetini değiştirdiğini veya bozduğunu göstermiştir.

Anestezi boyunca oksijen gerektiren biyokimyasal işlemler bazal seviyede olup balığın oksijen ihtiyacını artırmak, karşılaşılan bir durum değildir. Çünkü balık daha sonra okside edilmek üzere lactate ve diğer ürünleri depo etmektedir. Bu durum balık anesteziye kurtulduktan sonra hiperventilasyon olarak kendini gösterir.

Anestetik solüsyondaki oksijen konsantrasyonu oksijen yetmezliğini etkilediği gibi havalandırma ve solüsyon değişiminin olmadığı küçük tanklarda uyuşturulan balıklar için de ciddi sorunlar yaratır. Her balık anestetik ve oksijenden etkilendiği gibi solüsyona mukoz, karbondioksit ve amonyak bırakır. Solüsyonda havalandırma ve oksijen difüzyonu olmadıkça balık oksijenden yararlanamaz. Anestetik maddenin aşırı dozlanmasını önlemek için devamlı olarak taze ve iyi oksijenlendirilmiş su hazır bulunmalıdır.



Yapay Yavru Üretiminde Anestetik Kullanılması

Balıklerde yapay yavru üretiminde anestetik maddelerin kullanılması bazı avantajlar sağlar. Bu avantajları kısaca şöyle özetlemek mümkündür.

- 1) Balıkları sakinleştirip, sıçramalarını engellemesi ve incinmelerinin önlenmesi.
- 2) Büyük damızlık balıkların yakalanmasını ve tutulmasını kolaylaştırması.
- 3) Yumurtaların sıçramasının veya dağılmasının en aza indirilmesi.

Balıklar üzerinde ilk kez uygulanan anestetik madde eterdir. ABD'de ilk kez 1939 yılında kullanılan eter, 1960'lı yıllara kadar Rus bilim adamları tarafından da sindirim sistemi operasyonlarında tercih edilmiştir. Fakat kanserojen etkiye sahip olduğu saptandıktan sonra eter kullanımı son bulmuştur. Eter gibi kanserojen etkiye sahip olan üretilen ve kloroform da eskiden balıklar üzerinde kullanılmakta iken günümüzde ya kullanımdan vaz geçilmiş ya da geniş çapta kullanılmamaktadır. Çünkü insan sağlığı açısından önemli olan nokta, besin olarak değerlendirilen balıklar üzerinde kanserojen etkiye sahip anestetiklerin kullanılmamasıdır.

ABD'de yapılan bir çalışmada, kuluçkaevlerinde yumurta alma operasyonlarında en çok kullanılan anestetikler MS 222 (tricaine), benzocaine (etil amino-benzoat) ve quinaldine olarak saptanırken, canlı balık transportasyonunda en çok kullanılan anestetikler ise MS222, secobarbital sodyum ve amytal sodyum olarak tespit edilmiştir. Fakat bir genelleme yapmak gerekirse, balıkçılıkta sakinleştirici olarak en çok kullanılan anestetikler şunlardır:

MS 222 (Tricaine): MS 222 zayıf bir anestetik olduğundan balık, etkisinden kolayca kurtulur. MS 222 eriyiği 1:10 000 ola-

rak hazırlanır ve balık 20-25°C'de yarım saat tutulabilir. Günlük olarak 100 lt eriyik hazırlanır ve her defasında her biri 5-8 kg lık 10 balık uyuşturulabilir. Ayrıca süs balıklarında lokalize olan mantar enfeksiyonlarının tedavisinde de kullanılır.

Quinaldine: Quinaldine zehirli bir eyirik olduğundan çok dikkatli kullanılmalıdır. Uygulamalar beton veya plastik tanklarda yapılmalıdır. Eriyik 1: 40 000 olarak hazırlanır. 1m³ suya 25 cm³ katılır. Uygulamalar sırasında balıkların solungaç kapagında düzensiz hareket görülürse, balığın hayatını kurtarmak için, oksijenlendirilmiş, quinaldine içermeyen suya alınmalıdır.

2-Phenoxyethanol: MS 222 den daha az tesirlidir; fakat çok ucuzdur. 30-40 cm³ 2-phenoxyethanol 100 lt suya karıştırılır.

Karbondioksit (CO₂): Balıkların büyük tanklarda uyuşturulmasında kullanılan ve oldukça ucuz olan bir maddedir. Salmon ve Çelikleş alabalıklarını uyuşturmak için gerekli optimum CO₂ konsantrasyonu 200 ppm'dir. Bu konsantrasyonda solüsyon tam etki gösterdiğinde balık bilincini kaybeder, ters döner ve tankın tabanına batar.

Sonuç olarak, su ürünleri sektöründeki gelişmelere paralel olarak, gerek deneysel alanda gerek yetiştiricilik alanında sahip olduğu önemleri gittikçe daha iyi anlaşılır hale gelen anestetik maddeler, özellikle yetiştiriciler tarafından çok iyi tanınmalı ve gerektiği şekilde kullanılmalıdır. Aksi takdirde doğacak sorunların önüne geçilmesi mümkün olmayabilir.

Yusuf Bozkurt
A.Ü. Ziraat Fak. Su Ürünleri Böl.

Kaynaklar:

- Atay D. *İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği*, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yay. 1035 165-166s.
Clarke K.W., Hall L.W. *Veterinary Anaesthesia*, 395s.
Lumb W.V. *Small Animal Anesthesia*, 269-273s.
Schreck C.B. *Methods for Fish Biology*, 213-245s.



— BOOKMARK MAGELLAN NOW! www.mckinley.com —
[click here for details](#)

Kitle İletişiminde Yaşananlar ve İnternet

İnsanlığın ortaya çıkışından günümüze kadar olan süreci adlandırmak isteyip de, örneğin insanlık tarihi adını versek, bu süreçle birlikte var olan, ona koşturarak gelişen ve zaman içerisinde araçları değişse de, (örneğin tam tam ya da dumanın yerini gazete, radyo, televizyon ya da İnternet olsa da) temel niteliği değişmeyen süreci kitle iletişimi olarak adlandırabiliriz.

Bu süreç, insanın insanla iletişiminin farklı olarak, insanın nicel anlamda çok sayıda insanla iletişimini ifade etmektedir. Sürecin bu temel niteliği değişmekle birlikte günümüze özgü bir değişim söz konusudur: *Kitle iletişiminin yukarıda sözünü ettiğimiz araçları anlamında yaşanan değişim*. İnsanlık tarihinin değişik dönemlerinde toplum yaşamının değişik özelliklerine bağlı olarak yaşanan ilişkiler, hem farklı araçlara hem de farklı söylemlere gereksinim göstermiştir. Dolayısıyla araçlar farklı gereksinimler için kullanılabilmiş ve teknoloji de gereksinimlerin hizmetine koşulmuştur.

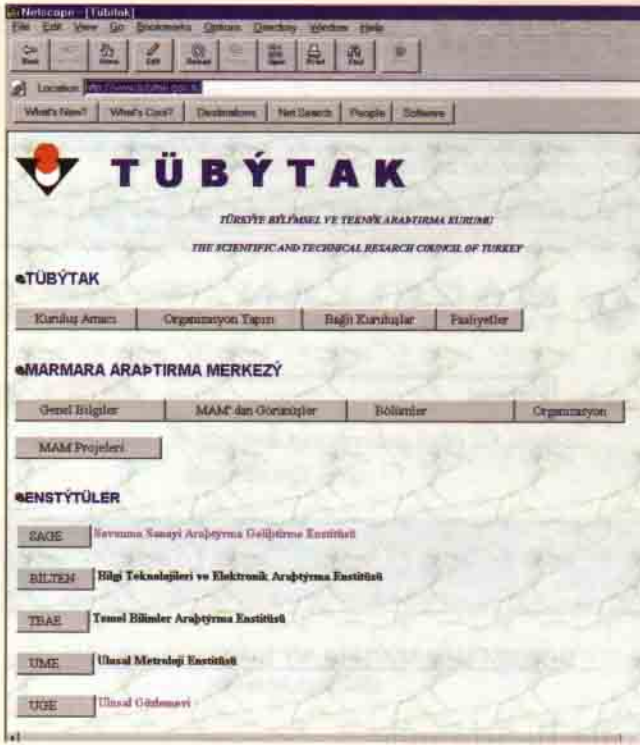
Bu gereksinimler arasında en temel olanlardan birisi de denevidir. İktidarın/gücün kaynağı olarak denetim gereksinimi, örneğin askerleri tarihin her döneminde iletişim teknolojilerini ilk kullananlar olarak ön plana çıkarmıştır. Bugün, aynı gereksinimler daha da artmış bir biçimde yine söz konusudur. Artmış bir biçimde di-

yoruz, çünkü gereksinimin ölçütü genişlemiş, küresel bir nitelik almıştır. Bunun için de yeniden yapılanmaya gereksinim vardır.

Biraz "dil oyunlarına" kayar gibi olsak da kavramları kurcalamakta fayda var. Yapılanma eski bir kavram, oysa önüne yeni eki gelince söylemin vurgusu ve referansı da değişmekte. Hali hazırda ki realite bir krizin ifadesi ve yaşananların bunun göstergesi. Dolayısıyla statükonun eski söylem ve araçlarla artık sürdürülemeyeceği ortada. Yeni olan söylemde, buna bağlı olarak küreselleşme söyleminde ve bunun teknolojik alt yapısı da bütün dünyayı saran iletişim ağları. Gereksinim ise, üretimden düşünceye, ortalama verimlilik artışının gerilemesi, buna bağlı olarak da artan işsizlik oranı ile kendini hissettiren 1970'li yılların bunalımını, birikim sürecinin aksamasını ve kâr oranlarının düşmesini aşmak. Bunun için de yeni araçlar gerekli. Bilgisayarlar ve gelişmiş telekomünikasyon sistemleri, İnternet gibi iletişim ağları bu araçlar arasında ilk akla gelenler.

İnternet'in Dünyü, Bugünü, Yarını...

İnternet'in bundan yaklaşık 30 yıl önce doğuşuna RAND Co.'da yer alan "Soğuk Savaş Uzmanları"nın kafalarındaki tanıdık bir stratejik problemin kaynaklık ettiğini görüyoruz: Bir nükleer savaş sonrası ABD'nin dünya sistemi üzerinde denetim ve komanda gücünü sürdürebilmesi ve bunun için gerekli olan yeni bir iletişim ağına olan ihtiyaç. Bu öyle bir ağ



olmalıydı ki, hem bir ana kumanda merkezine gereksinimi olmalıydı hem de parçalara ayrılmış bir işleyiş sistemine sahip olacak şekilde tasarlanmalıydı.

İlkeler oldukça basitti: Ağ'ların her zaman güvenilecek yapılar olmadığı ortadaydı. O halde mesaj alış-veriş trafiğinin bu "güvenilemezlik" sorunun çözülmesi gerekmekteydi. Bunun için de bu ağ içerisinde yer alan tüm node'lar (düğüm ya da boğum noktaları) birbiri ile eşit konumda ve mesaj alışverişinde eşit yetkilerle donatılmalıydılar. Bu amaçla mesajlar gelişigüzel seçilmiş parçaları taşıyacak paketlere bölünecek ve her bir paket ayrı ayrı adreslere gönderilecekti. Bu trafik içerisinde paket veya paketlerin ele geçirilmesi önemli değildi; çünkü sonuç ancak finalde şekilleniyordu. Bitmiş hali görülmeyen bir puzzle'ı bir araya getirmek gibi bir şeydi bu. "Paket" tıpkı elden ele dolaşan sıcak patates gibi hedefin yönüne bağlı olarak az veya çok bir node'dan diğerine, oradan da bir başkasına geçerek finali oluşturmak üzere varış noktasında diğer paketlerle bir araya gelmekteydi. Ağın büyük bölümü devre dışı kalsa da, mesaj içeriklerini taşıyan paketler hattın üzerinde bir yerlerde havada asılı kalıp var olmaya devam edebiliyorlardı.

Paket anahtarlamalı bu sistem, telefona oranla daha az işlevsel gibi görünmekle birlikte, güvenlik söz konusu olduğunda karmaşık ve atlamalı ağ trafiği ile daha üstün bir performans ortaya koymaktaydı. Paket anahtarlamalı sistemlerin bu üstünlüğü,

1960'larda sistemin yaygınlaşmasına temel oluşturmuş ve bu sisteme göre çalışan ilk ağ da, 1968 yılında İngiltere'de Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda denemiştir. Bu ilk çalışmalardan kısa bir süre sonra Pentagon'un finanse ettiği ARPANET, Aralık 1969 tarihinde, 4 node'dan oluşan yüksek hızda bir iletişim ağı olarak devreye girmiştir.

ARPANET'in ilk yılları, mesaj trafiği açısından daha çok haberleşme ve posta hizmetlerinin (e-mail) yoğun olduğu bir dönem olmuştur. Bu tür hizmetler için ARPANET'in mesaj yayınlama tekniği belli bir kimliği olan mesajı, postalamaya adresinde yer alan üyelerin (örneğin SF-LOVER, bilim kurgu aşıkları listesi gibi) tamamına otomatik olarak geçmeye olanak vermektedir.

1970'lere gelindiğinde ARPANET'in iletişim ağı önemli ölçüde genişleme kaydetmiştir. Bu genişlemeye paralel olarak da ARPANET, o güne kadar şirketlerin kendi bünyeleri içindeki iletişimi sağlayan standart bilgisayar ağlarından daha işlevsel olarak, farklı türdeki bilgisayar ağlarının da birbirine bağlanabildiği heterojen bir ağ haline gelmiştir.

ARPANET'in ağ yapısında iletişim dili olarak kullanılan ilk standart NCP (Network Control Protocol) olmuştur ve zaman içerisinde artan güvenlik gereksinimlerinin etkisiyle bu standart daha karmaşık bir yapılanmanın olduğu TCP/IP standardına dönüştürülmüştür. ARPA kullanıcılarının haberleşme yanında bilgisayar ortamındaki verileri payla-

şılmasını da amaçlayan TCP/IP standardı, bilgisayarlar arasında genel geçer ortak bir dil oluşturarak uzun mesafeli bilgisayar iletişimi hizmetinin verilebilmesine de temel oluşturmuştur. 1977'de TCP/IP protokolleri diğer ağlarla Internet arasındaki veri iletişiminin kurulması için kullanılmaya başlanmış ve bugün temel standart haline gelmiştir.

1983 yılı ARPANET'in gelişim sürecinde bir dönüştürme de kilometre taşı olma niteliğindedir. İletişim alanındaki gelişmelerin temel karakteristiği olan askeri gereksinimler ve bu gereksinimlerin yeni teknolojilerin geliştirilmesindeki etkisi, daha önce belirttiğimiz gibi Internet için de geçerli olmuştur. 1983 yılına gelindiğinde işte bu temel dinamik, gelişme ve sivil trafiğin giderek artan yoğunluğu nedeniyle bir kaymaya uğramış ve askeri veri iletişiminin MILNET olarak ayrılmasıyla sonuçlanmıştır. MILNET'in, ARPANET'ten ayrılması ve Internet'in sivil trafiğe bırakılması ile süreç yeni bir ivme kazanmıştır. Internet'in "ağların ağı" olarak tanımlanmaya başladığı dönem işte tam bu dönemdir ve Internet'in yaygınlığıyla, uyanırdığı merakla, yaşanan zamanı hızlandıran işlevselliği ile, hizmet yelpazesinin giderek çeşitlenmesi ile artık bu tanımlamayı da hak etmiş gözükmektedir.

1983 yılında ARPA'nın sivil bir ağ niteliğine bürünmesi ile süreç, gelişiminde itici gücün akademik (araştırma/geliştirme) çalışmalarına kaydığı yeni bir döneme de girmiş bulunmaktadır. 1984 yılında bu yeni dönem açısından önemli bir gelişme ABD Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF), TCP/IP protokollerini kullanarak, bugün Internet'in ana omurgasını (backbone) oluşturan süperbilgisayar merkezleri arasındaki yüksek hızlı iletişim ağı NSFNET'i devreye sokması olmuştur. Yine aynı dönemde ABD'de üniversite ve araştırma kurumlarını bir araya getiren BITNET ve bu ağına Avrupa kolu olan EARN kurulmuştur.

1989 yılına gelindiğinde bilgisayar ağlarının genişliği ve ağ yapısındaki saçakların ulaştığı boyut "küresel" bir düzeyi yansıtmakla birlikte, ulaştığı hacim artık ARPA'nın düzeyini çoktan aşmış bulunmaktaydı. 1988 yılından başlayarak evsahibi (host) hizmet verici bilgisayarlarla TCP/IP standardı üzerinden yapılan doğrudan bağlantı sayısı her yıl ikiye katlanarak artmaktaydı. Bu gelişmelerin sonucunda 1990 yılında ARPANET de fiilen son buldu.

Gelişme sürecinin eğilimi özellikle 1983 yılından başlayarak akademik nitelikteki trafiğin ya-

nında ticari kullanımın da giderek arttığı bir karışıma dönüşmüş ve 1988 yılından başlayarak ticari nitelikteki trafiğin önüne geçmeye başlamıştır. Bu dönem aynı zamanda NSFNET'in dışında Alnet, PSTNet, SprintLink gibi çok sayıda ticari ağ omurgalarının hızla devreye girdiği bir dönemdir. Internet'in kullanımındaki bu genişleme ve ticari kullanıcıların sayısındaki artış, erişim ücretleri ve Internet'in kullanımında yeni düzenlemeleri de zorunlu kıldı. Nitekim ABD Kongresi'nin 1991 yılında uygulamaya koyduğu NREN (Ulusal Araştırma ve Eğitim Ağı) projesi, Internet'in ticarileşmesi sürecini dengeleme kaygılarının önemli bir gündem maddesi oluşturduğunu göstermesi açısından ilginçtir. Özel ticari ağ omurgalarındaki gelişme, ticari kullanımda "hizmeti kullananın parasını da ödemesi" anlayışına yaslanmaktaydı ve NSFNET omurgası bu anlayışa paralel olarak Nisan 1995 sonunda NSF'nin finansal desteğini çekmesi ile NREN projesi kapsamına dahil olmuştur. Finansman artık devlet tarafından sağlanacaktır.

Bir nükleer savaş sonrası ortamında denetim-iletişim gereksinimlerine yanıt vermek için oluşturulan ARPANET'in yerini alan Internet, bir bakıma kontrol dışı, yaygın ve "küresel" niteliği ile soğuk savaş sonrasının elektronik "global köyü"nü temsil etmektedir. Internet'in önemi, kişisel bilgisayarlarla ucuz ve kolay bilgi depolama, kullanma, geniş bir evrene erişim olanaklarında yatmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Internet'te hizmetin verildiği başlıca altı ana alan (domain) bulunmaktadır: Devlet (gov.), Ordu (mil.), Eğitim (edu.), Ticaret (com.), Örgütler (org.) ve Ağlar (net.).

Ticarileşme sürecine paralel olarak ülkeler arasında Internet'in yaygınlığı açısından bulunan dengesizlikler yanında bu alan arasındaki ağırlıklar da değişmektedir. Örneğin 1991 yılı verilerine göre, Internet erişimi sağlayan 535.000 evsahibi (hosts) makine içinde ABD'nin payı 430.000 makinedir ve bunun dağılımında % 48'i eğitim (edu.), % 34'ü ise ticari (com.) alan şeklindedir. Oysa 1994 yılından ilk kez ticari alandaki makine sayısı, eğitim alanını geride bırakmıştır. Temmuz 1995 verilerine göre, bu oran % 40 ticari (com.), % 33 eğitim (edu.) olarak sıralanmakta ve bu ilk iki alanı sırasıyla örgütler (org.) ve ordu (mil.) izlemektedir.

Internet üzerinden verilen hizmetlerde de zaman içerisinde çeşitlenme olmuş, başlangıçtaki kişisel haberleşme ve posta yanında tartışma grupları, uzun mesafe-

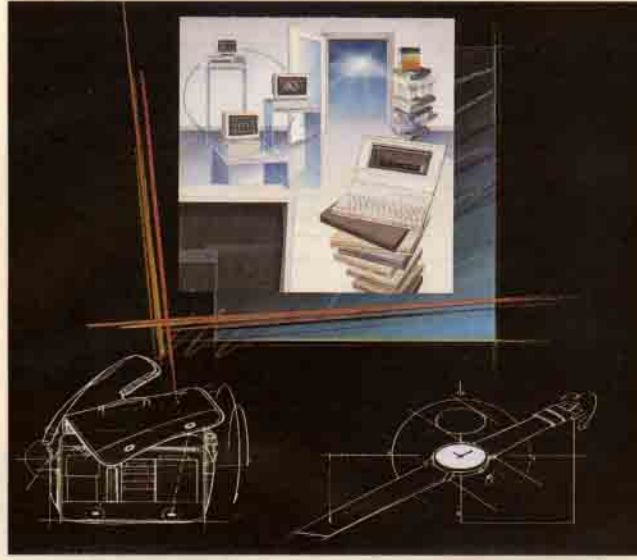
li bilgisayarlar arası iletişim ve dosya transferi ile arama makine-leri (search engine - browser) devreye girmiştir. İnternet'le ilişkili olarak teknoloji ve yazılım hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bu gelişme tıpkı bilgisayar okur yazarlığı gibi İnternet okur yazarlığı gereksiniminin de habercisi niteliğindedir.

Son kullanıcılar açısından İnternet'e erişim için bilgisayar ve modem donanımına ihtiyaç bulunmaktadır. Dial up adı verilen ve telefon hattı üzerinden kurulan yavaş ve basit bağlantı yanında, kiralık hatlar üzerinden daha yoğun ve kesintisiz bağlantı seçeneği de bulunmaktadır. Dial up bağlantılar daha çok e mail ve tarıma grupları konusunda hizmet almak için kullanılmaktadır. Doğrudan erişim anlamında uzun mesafeli bilgisayar iletişimi ve dosya transferi için ise kiralık hatlar gerekmektedir.

İnternet'in yarını ise bilgi toplumu söylemine paralel olarak, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusu ile ilişkili gibi gözükmemektedir. Temmuz 1995 verilerine göre, dünyada 6,6 milyon evsahibi (hosts) makine bulunmakta ve İnternet yine dünya çapında 50.000 den fazla özel veya kamusal ağları birbirine bağlayan genel iletişim protokolü olarak işlev görmektedir. Bu büyük rakamlar önemli bir gelişmeyi yansıtmakla birlikte, bir yanlışlığın da ifadesi anlamına gelmektedir. Çünkü 6,6 milyon İnternet hosts makineden 6,4 milyonu ve yine 50.000'den fazla ağına da yaklaşık %92'si OECD ülkeleri olarak adlandırılan grup içerisinde kalmaktadır.

Bu rakamlar, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusuna verilen ve "temel gereksinimin özgürlük", İnternet'in de "gerçek ve modern, aynı zamanda da işlevsel bir anarşi ortamı" olduğu şeklindeki yanıtlarla çelişiyor gözükmemektedir. Yanıtın içerdiği özgürlük savı, İnternet'in bir şirket olmadığı, dolayısıyla da patronu ya da yönetim kurulu olan bir kuruluş olmadığı "gerçeği"ne dayandırılmaktadır. Yapılacak olan şey son derece basittir: TCP/IP protokollerine uymak. Dolayısıyla sorun teknik bir zorunluluğu yerine getirmekten öteye geçmemekte, buna bağlı olarak da teknolojik determinizim düşüncelerini çağrıştıracak şekilde politik ve sosyal bir boyutu dışarıda bırakılmaktadır.

Bu düşüncenin devamı niteliğinde İnternet aynı zamanda ucuz bir pazar ortamı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü hiçbir hizmet için doğrudan bir bedel ödenmemektedir. Bilgi toplumunun



her bir ferdi, sahip olduğu herhangi bir bilgisayarla ve hatla İnternet'e ulaşabilmektedir. İnternet'in dilinin İngilizce oluşu da bir handicap oluşturmamaktadır. Dil'de tıpkı İnternet gibi patronu, başkanı ya da yönetim kurulu olmayan bir kurumdur. İnsanlar kendilerini diğer insanlarla aynı yolları kullanarak ulaşabildikleri kurumsal bir dünyada hissetmektedirler. İnternet, herkesin olan ama aynı zamanda hiç kimsenin sahip olmadığı evrensel ve anonim bir kurum olarak düşünülmektedir. Tek bir omurga yoktur. Her bilgisayarın aynı zamanda bir bağlantı noktası da (node) olabilmesi, bu kurumsal kimliğe destek vermektedir. Farklı çıkarlar doğal olarak bu ortamda da bulunmaktadır, ama çeşitlilik içerisinde birlik karakterize edici temel niteliklerdir.

Bilgi toplumu söylemi içinde kendine referans noktaları bulan İnternet olgusunun yaşanan gerçeklerle örtüşmemesi, küreselleşme süreci içindeki temel dinamiklerin nitelikleri dikkate alındığında belirginlik kazanmamaktadır. Nitekim küreselleşme sürecinde dünya ticaretinin yoğunluğu, giderek artan oranlarda hizmetler sektöründe odaklanmaya başlamıştır. Bu sektör yapısı gereği iletişim - telekomünikasyon hizmetleri yanında, bu hizmetlerin sunumunu sağlayan teknik donanımı da kapsamaktadır. Teknik donanın açısından bu karşılıklı oluş durumu, küreselleşme sürecinin teknolojik dinamiği olan Birleşik Hizmetler Sayısal Ağı (ISDN - Integrated Services Digital Network)'na dayanmaktadır. Çünkü bu teknoloji tam bir küreselleşmeden çok küreselleşme öncesini yaşadığımız günümüzde, temel iletişim ağına üzerine örülen ve ayrı ayrı ağlarla hizmetlerin (cep telefonu, bankala-

rin bilgisayar ağları, yerel iletişim ağları (LAN), geniş alan ağları (WAN), teleteks, elektronik posta vb.) tek bir sayısal iletişim ağına üzerinden verileceği küreselleşme döneminin temel omurgasını oluşturmaktadır.

Ancak böyle bir altyapı, rekabetçi pazar koşullarında elektronik koalisyonun ihtiyaç duyduğu üretim, dağıtım ve pazarlama sorunlarının üstesinden gelenebileceği "küresel platform"un taşıyıcısı olabilecektir. Özellikle sayısal iletişim ortamının gelişmesiyle, evlerdeki telefon hatları aynı zamanda "enformasyon toplumuna" bağlantı noktaları oluşturmaktadır. Birleşik hizmetler sayısal ağı adı verilen ISDN içinde, sestem görüntüye, multimedya'dan elektronik gazete, tele alışverişten para ödemeye kadar akla gelebilecek her türlü elektronik hizmet telefon üzerinden verilebilecektir. Oysa İnternet bugünkü haliyle sayısal büyüklük açısından milyonlarca bilgisayarı bir araya getirmekle zincirin yalnızca bir halkasını tamamlamaktadır. İnternet, daha çok telefon ağlarına bağlı olan yapısıyla, ulusal düzenlemeler konusundaki farklılıklarla, teknik yapısında hareketli görüntülerin taşınması açısından taşıdığı sınırlılıklarla, bunun için gerekli olan pahalı yatırımlarla, dünya çapındaki yaygınlığının ancak belli bölgelerde yoğunlaşmış olmasıyla, sınırlı ve seçkin bir potansiyele sahip görünmektedir. Bu durumun getirdiği sınırlılıklar arayışların farklılaşmasına temel oluşturmuş gözükmemektedir. İnternet'ten İnfobahn'a çizilen yeni rota, Ulusal Enformasyon Altyapısının (NII) küreselleşme öncesi sınırlı yapısından yeni bir vizyonla, Küresel Enformasyon Altyapısı'na (GII) dönüşüdür.

OECD'nin 1995 yılı Raporu'nda, "Enformasyon Altyapısı

için Temel Politikalar" başlığı altında bu yeni vizyonun süratle yapılandırılması açısından iletişim altyapısının ulusal ölçekte biran önce tamamlanması ve bunun için de ücretlerin yüksek tutulması öngörülmektedir. Yaygınlık ve evrensel hizmet anlayışı bir kenara bırakılmalı; politik karşı çıkışların, sınırlayıcı kuralların önüne geçilmelidir. Küreselleşme süreci içerisinde yerel ölçekte başarılı olmak, tek başına uluslararası alanda başarılı olmayı sağlayamayacaktır. Bunun içinde temel politika özelleştirmedir. Gelişmelerin avantajlarından yararlanabilmek için sıkıntılar göğüslenmelidir. Çünkü geleceğin pazarı liberal, rekabetçi pazarlardır ve hazırlıklar buna göre yapılmalıdır. Uluslararası pazarda satışın ön şartı İnternet'te yer almaktan geçmektedir.

Hizmetin yayılmasının, hizmeti sunanlar açısından bir artı değer olduğunun belirtildiği raporda, bu amaçla yeni teknolojik arayışlara önemli bütçeler ayrıldığı belirtilmektedir. Son kullanıcılar açısından ortaya çıkabilecek yeni donanım ihtiyaçlarını elverişli koşullarda karşılayabilmek için "set top boxes" adı verilen ve televizyon ekranının terminal gibi kullanılabileceği teknolojik gelişmeler şimdiden başlatılmış bulunmaktadır. Bilgisayarlı oyun makinelerinden de bu amaçla yararlanılması hedeflenmektedir. Yeni oyunun adı İnternet Games'dir. Nitekim View Call Europe firması 1996 yılı başında televizyon ve ona bağlı olacak telefon hattı üzerinden set top boxes'la İnternet'e erişim ve görüntüyü ekrana yansıtma uygulamalarına başlamış bulunmaktadır. Mobil modemler de test aşamasındadır. Tüm bu gelişmelerin amacı İnternet'e erişim kapasitesini arttırmaktır ve her şey "insanlar için"dir.

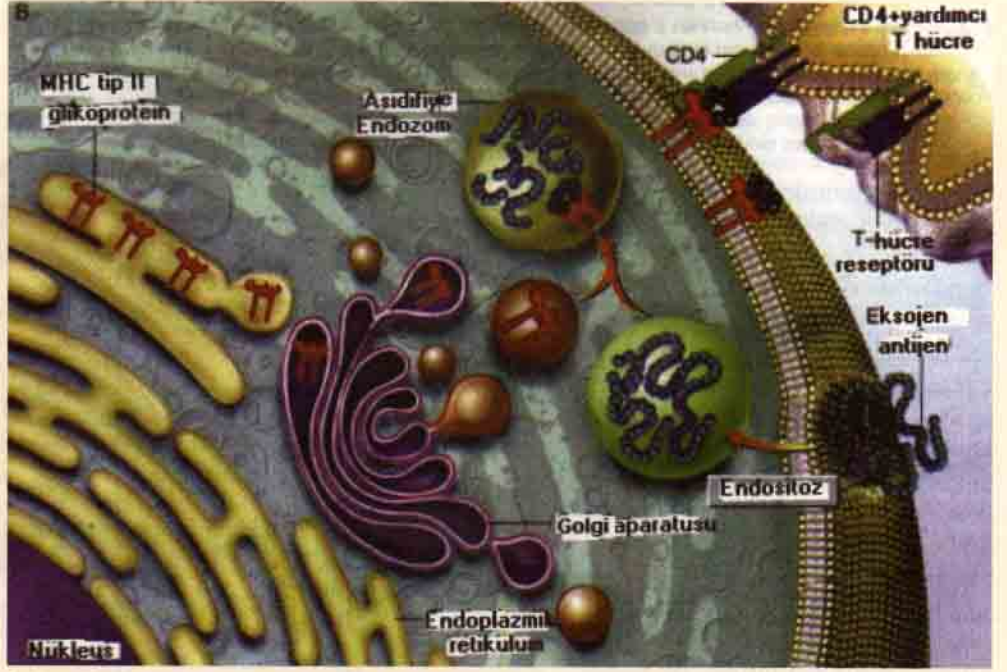
Nurcan Törenli
A.Ü. İletişim Fakültesi
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Akgül, M. *İnternet: Bilgiye Erişimin Yeni Araç ve Olanakları*, Bilkent Üniversitesi yayını, Ankara, 1994.
- Bruce Sterling, "Short history of Internet", *The Magazine of Fantasy and Science Fiction*, February 1993.
- Carey, J., "From Internet to Infobahn", *Business Week*, 1994.
- Graham, N. *Capitalism and Communication - Global Culture and the Economics of Information*, SAGE Pub, 1990.
- Kaya, R. "A fait accompli: Transformation of media structures in Turkey", *OTDÜ Gelişim Dergisi*, Cilt 21, sayı 3, 1994.
- Noam, E. "Private Networks and Public Objectives", *Annual Review of Institute for Inf. Studies*, 1991.
- OECD 1995 Raporu,
- Schiller, H. *Information and The Crisis Economy*, Ablex Pub, 1984.
- Şayan, G. *Değişim, Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi*, İmge Yayınları, Ankara, 1995.
- Tunstall, J. *Communications Deregulations: The Unleashing of America's Communications Industry*, Oxford, Basil Blackwell, 1986.
- Williams, R. *İkibine Döğru*, İstanbul, 1989.

Bulaşıcı Hastalıklar ve Yeni Korunma Stratejileri

Aşılama yolu ile korunmanın tarihi Türkler ve Çinlilerin su çiçeğine karşı inek su çiçeği dö-küntülerini kullanmalarına ka-dar uzanır. Bu "geleneksel aşıla-ma yöntemleri" E. Jenner'le (1796) yeni bir yola girmiş ve günümüzde ise sentetik peptid-lerin ve rekombinant teknoloji-nin yardımları ile modern tıpta yeni bir sayfa açmıştır (Tablo 1). Jenner'den bir yüz yıl sonra ise, Pasteur ilk atteneue kuduz aşısı-nı (1885) geliştirdi. Bu yöntem günümüzde de yaygın olarak kullanılan çocuk felci (oral polio), BCG ve kızamık aşılarının geliştirilmesinde ilham kaynağı oldu. Daha sonra canlı aşılarla al-ternatif olarak ölü organizma süspansiyonlarından boğmaca, tetanoz ve polio benzeri aşılar elde edilmeye başlandı. Bu yön-temlerle kullanıma sokulan aşı-



Şekil 1: Klasik aşılarda bağışıklık sisteminin uyarı mekanizması: Endositoz veya fagositoz yolu ile hücre içine alınan eksojen proteinler asidifiye endozomlarda küçük peptidlere ayrıştırılır. Endoplazmik retikulumda bulunan MHC tip II molekülleri, golgi aparatı ile taşınarak, endozomda yabancı protein ile kompleks oluştururlar. Bu kompleks hücre yüzeyinde yardımcı T hücrelerce (CD4+) tanınır. Böylece B lenfositler uyarılarak antikor salınımı başlatılır.

lar sayesinde insanlık infeksi-yon hastalıklara karşı başarılı olarak korundu. Bazı hastalıklar ise, örneğin çiçek hastalığı gibi, neredeyse tamamen ortadan kaldırıldı. Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını orta-yaya çıkardığı 1950'li yıllardan sonra baş döndürücü hızla geli-şen moleküler biyoloji, 1970'li yıllardan itibaren rekombinant DNA teknolojisinin gelişmesine temel oluşturdu. Bu gelişmelere paralel olarak klasik aşı teknik-leri yerini rekombinant ve sen-tetik modern aşı tekniklerine bı-rakmaya başladı.

Yeni Aşı Stratejileri

İnfeksiyon hastalıkları ile mücadelede günümüz tıp ve ba-ğışıklık (immunoloji) biliminin en önemli hedeflerinden birisi yeni aşı geliştirmeye çabalandır. Çocuk felci, difteri, kızamık gibi bulaşıcı hastalıklara karşı verilen mücadelede başarı kazanmamızı sağlayan ölü ve canlı atteneue aşı-lar için kullanılan teknikler, çok sayıda farklı genomik tiplere sa-hip virüslerin neden olduğu has-talıklara karşı korunmada uygun aşı geliştirilmesi amacı ile kulla-nılamamaktadır. Bu klasik yön-temlerle aşı üretiminde diğer önemli bir dezavantaj da, çok miktarda infeksiyöz ajana olan gereksinimdir. Oysa günümüz-de birçok virüsün deneysel şart-larda dahi in-vitro ortamda üre-tilmesi henüz gerçekleştirileme-miştir. Ayrıca mevcut aşılarda üretim, taşıma ve kullanımında

ortaya çıkan zorluklar bu alanda yeni olan sentetik ve rekombi-nant aşılarda üretilmesi konusunda bilim adamlarını zorlamıştır. Özellikle son yıllarda geliştiril-meye çalışılan yeni aşı teknikle-ri içerisinde en umut verici olan-ları rekombinant, sentetik pep-tid ve çıplak DNA "Naked DNA" aşılarıdır.

Sentetik Peptid Aşılar Başarılı Olabilecek mi?

Rekombinant DNA teknolo-jisi ve peptid sentezi ile ilgili ge-lişmeler mikroorganizmalara karşı koruyucu antikor (nötrali-zan antikor) üretimine yol açan antijenik sentetik proteinlerin yapılmasına fırsat verdi. Bu amaçla üretilen sentetik peptid-lerin humoral immün sistem ile birlikte sitotoksik ve yardımcı T lenfosit cevabının uyarılmasında da etkili olduğu gösterildi. Tüm bu veriler sentetik peptid aşı-sı geliştirme konusundaki araştı-rmaların temelini oluşturdu. Sen-tetik peptidlerin aşı olarak kulla-nımı diğer aşı türlerine göre güvenlik, uygulanabilirlik ve mali-yet açısından çok daha avantajlı-dır. Bu avantajın yanında peptid aşılarda en büyük zorluğu ise, uzun süreli immüniteyi sağlaya-cak B lenfosit epitoplara uygun yapıda peptid elde edilmesi sorunudur.

Sentetik peptidlerin immü-nojenetlerinin doğal proteinler-den farklı olması, kazandıkları yapı ile ilişkilidir. Bu yüzden sıklıkla sentetik peptidleri yük-

sek immünojenetiye sahip taşı-yıcı proteinler veya adjuvantlar-la birlikte uygulama gereksinimi duyulmaktadır.

Geçen on yıl içinde influen-za virüsü, difteri, dizanteri ve kolera toksinlerine karşı uygun bir adjuvant eşliğinde nötralizan antikor üretebilen sentetik anti-jenlerin sentezi gerçekleştiril-miştir. Peptid aşı düşüncesinin en yeni uygulaması ise, mikroor-ganizmanın bir proteinini veya tamamını immünojen olarak kullanmak yerine "epitope-ba-sed strategies" diye adlandırılan ve yalnızca immün sistemi uya-rıcı özelliği olan bölgelerin kulla-nılmasıdır. Özellikle son yıllar-da etkin sentetik aşı geliştirme-de birden fazla epitopu içeren "çoklu antijen peptid sistemi" (Multiple Antigen Peptide System, MAPS) deneysel çalış-malarda kullanılmaya başlan-mıştır. Bu yöntemi kullanarak aşı geliştirme çalışmaları, özel-likle coğrafik genotipleri farklı-lık gösteren hepatit B virüsü, sıtma (malaria) ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV)'ne karşı yoğunluk kazanmaktadır.

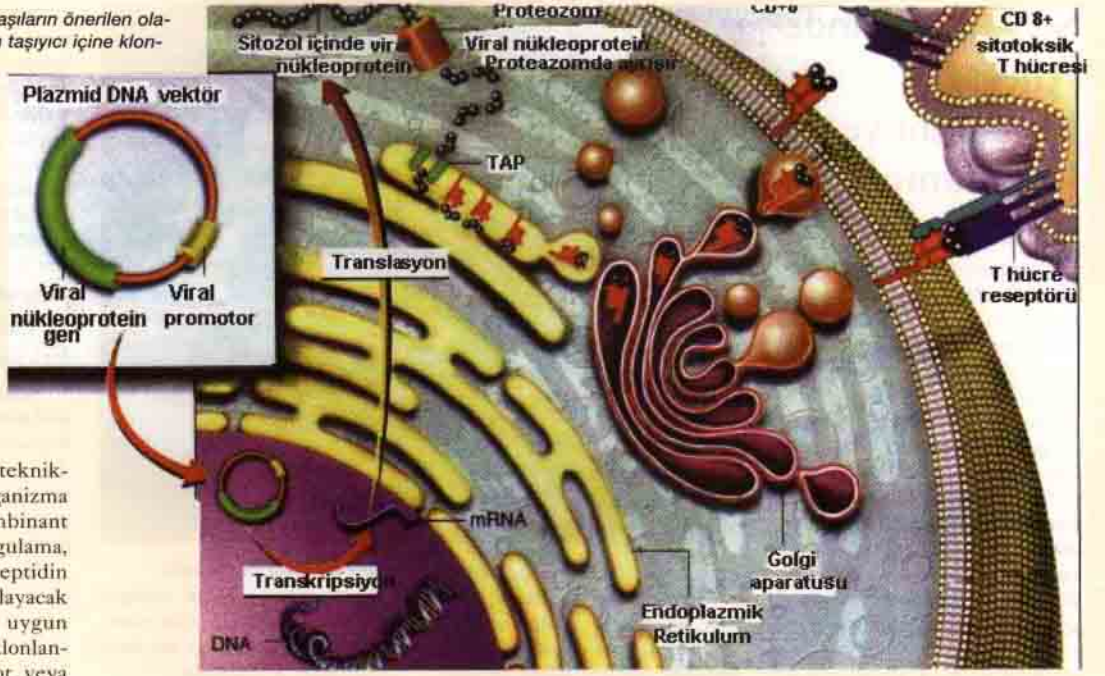
Bulaşıcı hastalıklardan ko-runmanın yanı sıra, multiple skleroz, beyin dokusu yangısı (ensefalit) ve diyabet gibi, oto-immün kökenli hastalıklara kar-şı bağışıklık sisteminin uyarmak için de sentetik peptid aşılar-dan yararlanılmaya çalışılmaktadır.

Aşı elde edilmesinde uygula-nan diğer bir yöntem ise, kimya-sal yollarla peptid sentezine al-ternatif olarak aşı amaçlı pepti-

Tablo1: Tarihten Günümüze Aşılarla İlgili Önemli Gelişmeler

M.Ö. 1200 Çinli ve Türkler çiçeğe karşı geleneksel "süprütü aşı" uyguluyorlardı
1796 Jenner İngiltere'de ilk kez inek çi-çeği vezikülünden alınan "döküntü aşı"yı bir çocuğa başını ile uyguladı.
1885 Pasteur ilk atteneue kuduz aşısını başını ile uyguladı.
Bakteri Aşılarının Gelişimi
1892 Kolera aşısı
1896 Tifo aşısı
1921 Tüberküloz aşısı (BCG)
1923 Difteri toksoid aşısı
1923 Boğmaca aşısı
1927 Tetanoz toksoid aşısı
Doku Kültüründen Önce Virus Aşıları
1932 Sani humma aşısı
1937 İlk inaktif influenza aşısı
1949 Kabakulak aşısı
Doku Kültürü ile Elde Edilen Viral Aşılar
1954 Polio aşısı (Salk)
1957 Canlı zayıflatılmış oral polio aşısı (Sabin)
1960 Kızamık aşısı
1962 Kızamıkçık aşısı
1966 Kabakulak aşısı
1967 İnsan diploid hücrelerinden kuduz aşısı eldesi
1973 Su çiçeği aşısı
1976 Taşıyıcı serumlarından elde edilen Hepatit B aşısı
Biyoteknoloji Ürünü Aşı Çalışmaları
1986 Hepatit B aşısı
1995 Hepatit A aşısı
Rekombinant canlı vektör aşılar
a- Viral (Vaccinia virüs, adeno virüs, alfa virüs, adenobenzeri virüsler)
b-Bakteriyel (BCG, Salmonella) ve di-ğer mikroorganizmalara karşı sentetik peptid ve DNA aşısı ile ilgili araştırma, deneme çalışmaları devam etmektedir

Şekil 2: DNA (Naked DNA) aşılarda önerilen olası etki mekanizması: Uygun taşıyıcı içine klonlanan koruyucu antikor üreten bölgeyi kodlayan DNA, hücre içine alındıktan sonra nükleusta önce iletilici RNA (mRNA)'ya dönüştürülür. Endoplazmik retikulumun ribozomlarında bu mRNA doğal protein yapısına dönüştürüldükten sonra, MHC tip I molekülleri ile kompleks oluşturur. eks hücre yüzeyinde sitotoksik T lenfosit (CD8+) reseptörlerince tanınarak hücrel bağışıklık sisteminin uyarılmasını sağlar.



din rekombinant DNA teknikleri kullanılarak mikroorganizma içinde eldesidir. Rekombinant aşı eldesinde temel uygulama, aşı amaçlı kullanılacak peptidin amino asit dizilimini kodlayacak rekombinant DNA'nın uygun taşıyıcı "vektör" içine klonlanmasını takiben prokaryot veya ökaryot hücrelerde ekspresyonudur. Bu yöntem ayrıca "vaksinia virüs" ve enfektif olmayan "salmonella" izolatları kullanarak "canlı aşı" eldesinde de kullanılabilir.

Bugün için mevcut olan yegâne rekombinant hepatit B aşısı dışında sentetik peptid aşılar henüz deneme safhasında olup, belki de çok yakın gelecekte insanlığın kullanımına girecektir.

Yeni Bir Aşı Üretim Yöntemi: Çıplak DNA (Naked DNA) Aşılar

Mevcut aşılar genelde humoral immün sistemi uyarak antikor cevabı oluştururken, hücrel immün cevap (özellikle sitotoksik T hücre cevabını içeren major histokompatibilite kompleks -1, MHC-1) ya hiç gelişmez veya çok zayıf olarak uyarılır. Özellikle verem ve sıtma başta olmak üzere viral kökenli hastalıklardan korunmak için sadece humoral sistemin uyarılması koruyucu etki sağlamamaktadır. Ayrıca bu aşıların diğer bir olumsuz tarafı, uzun süreli immünolojik hafıza oluşturmamalarıdır. Günümüzde difteri, tetanos ve hepatit B aşıları gibi insan aşılarında adjuvant olarak "alüminyum tuzları (alüminyum hidroksit ve alüminyum fosfat)" kullanılmaktadır.

Diğer genel kullanımlı adjuvanlar, antijen dayanıklılığını artırmakla birlikte sitokin salınımına neden olurlar. Alüminyum tuzlarının her antijen için uygun olmadığı ve hücrel immüniteyi uyarmadığı gösterilmiştir. Günümüz aşı teknolojisinin diğer bir çalışma alanı ise, farklı im-

mün sistemleri uyarak sistemik korunmanın sağlanmasına yönelik yeni adjuvantların araştırılmasıdır.

Yabancı DNA'nın kas içi enjeksiyonu ile hücre içine alınımının deneysel hayvan modellerinde gösterilmesi aşı teknolojisinde yeni ufukların açılmasına yol açmıştır. Bugün için bu yeni uygulamanın klinik kullanımında zorlukları bilinmemektedir. Milyonlarca insanın sağlığını tehdit eden immün yetmezlik virüsü (human immunodeficiency virus, HIV), hepatit C virüsü ve herpes simpleks virüsü gibi viral etkenlerin oluşturduğu kronik viral enfeksiyonlara karşı mevcut teknolojilerle aşı üretilmemektedir. Geçen 5 yıl içinde enfeksiyöz hastalıkların (HIV, HBV, HCV, kuduz, sığır herpes virüsü) profilaksi amacıyla DNA aşılarının geliştirilmesi ve kullanımında büyük gelişmeler olmuştur.

Bazı aşıların gelişimi klinik deneme aşamasına gelmiştir (HIV, HBV). DNA aşı çalışmalarında tesbit edilen, belki de, en önemli ve en belirgin bulgularlardan birisi de "çıplak DNA"nın doku kültürlerinde elde edilen sonucun aksine, canlı organizmada daha yüksek oranda hücre içine alınması ve eksprese edilmesinin anlaşılmış olmasıdır.

Kendisine karşı korunma geliştirilmek istenen virüse ait antijen veya antijenleri içeren DNA, konakçı hücre içinde eksprese olarak viral proteini sentezler. Hücre içinde eksprese edilen bu yabancı antijenin epitoplari doğal formuna kavuşur.

Oysa standart aşılarla bu gerçekleşmez, tam tersi canlı atenuve ve ölü aşılarla antijenite azalmış dahi olabilir. Bu yöntemin esas avantajı bu proteinin MHC tip-1 hücre sisteminin uyarılmasını sağlamasıdır. Bu yolu dışarıdan alınan yabancı proteinler değil, yalnızca hücre içinde sentezlenen proteinler kullanılabilir. MHC-1 molekülleri bu viral proteini hücre yüzeyindeki reseptörlere taşıyarak CD8+ sitotoksik hücrelerin uyarılmasını sağlar (Şekil 2). Bu ise hücrel immün sistemin uyarılması demektir. Deneysel hayvan modellerinde çıplak DNA aşılarının kromozomal DNA'ya integre olmadan hücrel ve humoral immün sistemi birlikte uyardığı gösterilmiştir. Bu modellerde öldürücü dozda enfeksiyöz ajan verilerek geliştirilen deneysel enfeksiyonlarda tam korunma gösterilmiştir. Mevcut aşı tiplerinde ise dışarıdan verilen protein hücre içine "endositoz veya fagositoz" yolu ile alındıktan sonra MHC- tip II molekülleri hücre yüzeyine taşınır. Burada CD4+ hücrelerince tanınarak antikor cevabının uyarılmasını sağlar (Şekil 1). Genelde, zorunlu hücre içi canlı olduğu bilinen virüslerin tanınmasında ve yok edilmesinde hücrel immünite özel önem taşımaktadır.

Tek başına humoral immün cevabın uyarılmasının korunmada yeterli olmadığı, oysa sitotoksik T hücrelerinin uyarılması, özellikle farklı suşları arasında yüzey proteinleri farklı olan ve spontan mutasyonlar sonucunda antijenite özellikleri sık sık değişen virüs (HCV, HIV) ve para-

ziterlere karşı aşı geliştirilmesinde kilit rol görmektedir. Alternatif olarak çıplak DNA mukoza- dan ya direkt olarak veya altın kaplı partiküller yardımı ile (gen tabancası) cilt yolu ile verilebilmektedir. Çıplak DNA aşı yönteminin diğer bir avantajı ise elde edilmiş saflığının çok yüksek olmasından dolayı diğer hastalık etkenlerini bulundurma riskinin en az olması ve diğer aşı türlerine göre daha yüksek stabiliteye sahip olmasıdır. Bu yüzden DNA aşıları immün sistemi baskılanmış çocuklar ve kronik enfeksiyona sahip yaşlı hastalarda geleneksel canlı aşılarla göre daha güvenilirdir.

Çıplak DNA aşılarının diğer bir avantajı ise, belki de yakın gelecekte, birden fazla mikroorganizmanın koruyucu antikor üretebilen gen bölgesinin bir klon tüzerine yerleştirilebilmesi ile tek aşıyla birden fazla etkeni karşı koruma geliştirilebilecektir. Ayrıca çıplak DNA aşı çalışmalarındaki gelişmeler, 4000'den fazla genetik hastalığın tedavisinde umut ışığı olan gen tedavisi (gene therapy) konusuna da yardımcı olacaktır.

Hakan Özdemir-Cemil Çelik
"Dr.", Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı

Kaynaklar
McDonnell WM, Askari FK. "DNA vaccines", *N. Eng. J. Med.* 1996;
Pardoll DW, Beckerleg AM. "Exposing the immunology of Naked DNA vaccines", *Immunology*, 1995; 3: 165-169.
Rabinovich NR, McInnes P, Klein DL, Hall BF. "Vaccine technologies: view to the future", *Science*, 1994; 265: 1401-1404.
Sela M, Arnon R. "Synthetic approaches to vaccines for infectious and autoimmune disease", *Vaccine*, 1992; 10(14): 991-999.

Su Ürünlerinde Anestezi Kullanımı ve Uygulama Alanları

Günümüzde anestetik maddelerin kullanılması olanaklarının, sadece tıp ve veterinerlik gibi köklü bir geçmişe sahip olan bilim dallarıyla sınırlı kalmadığı, özellikle son yıllarda büyük bir gelişme içinde olan su ürünleri alanında da geniş çapta uygulandığı gözle çarpıcıdır.

Balıkçılıkta anestezi, pek çok deneysel kullanım alanına sahip olmakla beraber, esas olarak balıkların hızlı ve stressiz bir şekilde transportasyonunu sağlamak için kullanılır. Bunun yanı sıra cerrahi müdahale, ağırlık ve uzunluk saptama, markalama ve etiketleme, fizyoloji ve davranışları inceleme, fotoğraflama, elle sağım, aşı ve antibiyotik enjekte etme- kan ve doku örnekleri alma işlemlerini kolaylaştırmak anestezinin balıkçılıkta başlıca kullanım alanlarını teşkil eder.

Anestetikler; miktar ve etki süresindeki artışa bağlı olarak öncelikle canlı organizmayı sakinleştiren ve bunu takiben hareket, denge, bilinç ve refleks faaliyetlerinin kaybolmasına yol açan fiziksel ve kimyasal maddelerdir. Anestetik maddeler balığa enjekte edilebilir ise de anestetik madde içeren durgun veya akan suya daldırma ve banyo uygulaması daha yaygındır. Daldırma ve banyo uygulaması sadece süre açısından farklılık gösterir. Anestetikler suda eriyebilir veya aseton, alkol gibi taşıyıcı çözücülerle solüsyon hazırlayabilir özelliklerine sahip olmalıdır.

Anestetikler genel, lokal ve bölgesel anestetikler olarak sınıflandırılabilir. Genel anestezinin balık üzerindeki belirtileri- orta derecede sakinlikten denge, bilinç ve refleks hareketlerinin kaybına kadar farklılık gösterir. Genel anestezi, yüzme kabiliyetinin kaybolmasına ve hatta bilinç kaybına neden olur. Bir balık için bilinç kaybı, uyarılara karşı tepki yeteneğinin kaybolduğu baygınlık aşamasıdır. Bu aşama, bazı özel refleks hareketlerinin de kaybolduğu aşamadır. Lokal anestezi ise, çevresel sinir uçlarıyla olan sinir iletimini kesmek amacıyla uygulanabilir. Örneğin bir lokal anestetik, koku alma siniri iletiminin kısa bir süre için kesilmesi veya yüzme performansının ölçülmesi için bir yüzgeci hareketsiz hale getirme ama-



ciyla uygulanabilir. Bir bölgedeki sinir donanımını kesmek için ise bölgesel anestezi uygulanır.

Balıkları uyuşturmak için kullanılması gereken anestetik maddenin konsantrasyonu pek çok faktörden etkilenmekle beraber, esas olarak balığın türüne göre değişme gösterir. Buna bağlı olarak balıkların bu kimyasal maddelere karşı olan toleransları ve iyileşme periyotları da farklılık göstermektedir. Ayrıca balığın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi ve sağlık durumu, balığa verilmesi gereken anestetik maddenin konsantrasyonunu etkiler. Diğer taraftan optimum anestetik konsantrasyonu; suyun her hacmine düşen balık biyomassına, suyun sıcaklığına, suyun sertliğine ve indüksiyon periyoduna göre değişir.

İdeal Bir Anestetik Maddenin Özellikleri

Balıklarda uygulanacak genel anestetik maddenin belirlenmesi; toksite, efikasi, fiyat, kullanımındaki sınırlamalar ve kullanım aracı gibi özelliklerin göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Genel olarak ideal bir anestetik maddede bulunması gereken

özellikler şöyle sıralanabilir.

- 1) İndüksiyon periyodu (balığın uyuşması için gerekli olan süre) 15 dakikadan daha az ve tercihen 3 dakikadan az olmalıdır.
- 2) İyileşme periyodu, kullanımı takiben 5 dakika ve daha az olmalıdır.
- 3) Balıklara karşı toksik etkili olmamalıdır.
- 4) Taşınması kolay olmalı ve kullanımı sırasında insanlara zarar vermemelidir.
- 5) Balığın fizyolojisi ve davranışları üzerinde sürekli etkisi olmamalıdır.
- 6) Hızlı şekilde metabolize olmalıdır.
- 7) Vücutta birikim yapmamalı ve etkisini tekrar göstermemelidir.
- 8) Ucuz olmalıdır.

Bu özelliklere ilave olarak anestetik bir maddenin seçilmesi, deneyin amacına, balığın türüne, anestezinin beklenen süresine ve balığın insan gıdası olarak kullanılıp kullanılmamasına bağlıdır.

Anestezinin Aşamaları

Genel anestezinin nörolojik etkileri beyin korteksi, serebülüm ve spinal cord'da bulunan duyu merkezlerinde birbirini izleyen depresyonların oluşmasıyla kendini gösterir. Sonuçta refleks hareketleri bloke edilir ve hayvan, derisinin iğnelenmesine karşı tepki veremez hale gelir.

Anestezi, tepki ve hareket aktivitelerinin önemsiz derecede kaybolmasıyla başlar ve bu aktiviteler tamamen kaybolana kadar ilerler. Diğer taraftan spinal sinirler, kasların gevşemesi ve bunların özelliklerini kaybetmesi, istemli bir şekilde kontrol edilemeyerek, sonuçta bütün refleks hareketleri kaybolur.

Buna paralel olarak solunum oranı, başlangıçta fiziksel hareketlerin azalmasına bağlı olarak

önemsiz derecede bir düşüş gösterirken, anestezi ağırlaştıkça solunum belirgin bir şekilde azalır ve düzensiz bir hale gelir. Anesteziye aşırı derecede maruz kalan balıkta risk faktörünü en aza indirmek için, solungaç kapaklarının faaliyeti durur durmaz balık derhal temiz bir suya transfer edilmelidir.

Anestezinin Fizyoloji ve Solunum Üzerine Etkileri

Anestetik madde kullanıp kullanmamaya karar verirken; hayvanın huzuru, anestetik maddenin fizyolojik etkisi ve anestetik madde kullanmanın sonuçları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal anestetiklerin duyu-sal sinir sisteminin fonksiyonlarını yavaşlattığı ve merkezi sinir sistemini etkilediği saptanmıştır. Balık, içinde anestetik madde bulunan bir tanka konulduğunda, anestetik maddenin asidik ve tahriş edici etkisine tepki olarak tipik bir şekilde sıçrama ve çırpınma hareketleri gösterir. Bu ilk aktivite, solunum oranının artmasına ve solunumun şiddetlenmesine dayansa da, anestetik madde etkisini gösterdikçe bu aktivite ve solunum gittikçe azalır. Bu konuda yapılan pek çok çalışma anestetik uygulamasının; stresten kaynaklanan tepkiyi, metabolizma oranını, oksijen tüketimini, solungaç ventilasyonunu, kalp atış oranını, kan basıncını, kan kimyasını, koku alma berraklığını ve spermin hareket kabiliyetini değiştirdiğini veya bozduğunu göstermiştir.

Anestezi boyunca oksijen gerektiren biyokimyasal işlemler bazal seviyede olup balığın oksijen ihtiyacını artırmak, karşılaşılan bir durum değildir. Çünkü balık daha sonra okside edilmek üzere lactate ve diğer ürünleri depo etmektedir. Bu durum balık anesteziye kurtulduktan sonra hiperventilasyon olarak kendini gösterir.

Anestetik solüsyondaki oksijen konsantrasyonu oksijen yetmezliğini etkilediği gibi havalandırma ve solüsyon değişiminin olmadığı küçük tanklarda uyutulan balıklar için de ciddi sorunlar yaratır. Her balık anestetik ve oksijenden etkilendiği gibi solüsyona mukoz, karbondioksit ve amonyak bırakır. Solüsyonda havalandırma ve oksijen difüzyonu olmadıkça balık oksijenden yararlanamaz. Anestetik maddenin aşırı dozlanmasını önlemek için devamlı olarak taze ve iyi oksijenlendirilmiş su hazır bulunmalıdır.



Yapay Yavru Üretiminde Anestetik Kullanılması

Balıklerde yapay yavru üretiminde anestetik maddelerin kullanılması bazı avantajlar sağlar. Bu avantajları kısaca şöyle özetlemek mümkündür.

- 1) Balıkları sakinleştirip, sıçramalarını engellemesi ve incinmelerinin önlenmesi.
- 2) Büyük damızlık balıkların yakalanmasını ve tutulmasını kolaylaştırması.
- 3) Yumurtaların sıçramasının veya dağılmasının en aza indirilmesi.

Balıklar üzerinde ilk kez uygulanan anestetik madde eterdir. ABD'de ilk kez 1939 yılında kullanılan eter, 1960'lı yıllara kadar Rus bilim adamları tarafından da sindirim sistemi operasyonlarında tercih edilmiştir. Fakat kanserojen etkiye sahip olduğu saptandıktan sonra eter kullanımı son bulmuştur. Eter gibi kanserojen etkiye sahip olan üreten ve kloroform da eskiden balıklar üzerinde kullanılmakta iken günümüzde ya kullanımdan vaz geçilmiş ya da geniş çapta kullanılmamaktadır. Çünkü insan sağlığı açısından önemli olan nokta, besin olarak değerlendirilen balıklar üzerinde kanserojen etkiye sahip anestetiklerin kullanılmamasıdır.

ABD'de yapılan bir çalışmada, kuluçkaevlerinde yumurta alma operasyonlarında en çok kullanılan anestetikler MS 222 (tricaine), benzocaine (etil amino-benzoat) ve quinaldine olarak saptanırken, canlı balık transportasyonunda en çok kullanılan anestetikler ise MS222, secobarbital sodyum ve amytal sodyum olarak tespit edilmiştir. Fakat bir genelleme yapmak gerekirse, balıklıkta sakinleştirici olarak en çok kullanılan anestetikler şunlardır:

MS 222 (Tricaine): MS 222 zayıf bir anestetik olduğundan balık, etkisinden kolayca kurtulur. MS 222 eriyiği 1:10 000 ola-

rak hazırlanır ve balık 20-25°C'de yarım saat tutulabilir. Günlük olarak 100 lt eriyik hazırlanır ve her defasında her biri 5-8 kg lık 10 balık uyuşturulabilir. Ayrıca süs balıklarında lokalize olan mantar enfeksiyonlarının tedavisinde de kullanılır.

Quinaldine: Quinaldine zehirli bir eyirik olduğundan çok dikkatli kullanılmalıdır. Uygulamalar beton veya plastik tanklarda yapılmalıdır. Eriyik 1: 40 000 olarak hazırlanır. 1m³ suya 25 cm³ katılır. Uygulamalar sırasında balıkların solungaç kapagında düzensiz hareket görülürse, balığın hayatını kurtarmak için, oksijenlendirilmiş, quinaldine içermeyen suya alınmalıdır.

2-Phenoxyethanol: MS 222 den daha az tesirlidir; fakat çok ucuzdur. 30-40 cm³ 2-phenoxyethanol 100 lt suya karıştırılır.

Karbondioksit (CO₂): Balıkların büyük tanklarda uyuşturulmasında kullanılan ve oldukça ucuz olan bir maddedir. Salmon ve Çelikleş alabalıklarının uyuşturmak için gerekli optimum CO₂ konsantrasyonu 200 ppm'dir. Bu konsantrasyonda solüsyon tam etki gösterdiğinde balık bilincini kaybeder, ters döner ve tankın tabanına batar.

Sonuç olarak, su ürünleri sektöründeki gelişmeler paralel olarak, gerek deneysel alanda gerek yetiştiricilik alanında sahip olduğu önemleri gittikçe daha iyi anlaşılır hale gelen anestetik maddeler, özellikle yetiştiriciler tarafından çok iyi tanınmalı ve gerektiği şekilde kullanılmalıdır. Aksi takdirde doğacak sorunların önüne geçilmesi mümkün olmayabilir.

Yusuf Bozkurt
A.Ü. Ziraat Fak. Su Ürünleri Böl.

Kaynaklar:

- Atay D. *İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği*, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yay. 1035 165-166s.
Clarke K.W., Hall L.W. *Veterinary Anaesthesia*, 395s.
Lumb W.V. *Small Animal Anesthesia*, 269-273s.
Schreck C.B. *Methods for Fish Biology*, 213-245s.



— BOOKMARK MAGELLAN NOW! www.mckinley.com —
[click here for details](#)

Kitle İletişiminde Yaşananlar ve İnternet

İnsanlığın ortaya çıkışından günümüze kadar olan süreci adlandırmak isteyip de, örneğin insanlık tarihi adını versek, bu süreçle birlikte var olan, ona koşturarak gelişen ve zaman içerisinde araçları değişse de, (örneğin tam tam ya da dumanın yerini gazete, radyo, televizyon ya da İnternet alsa da) temel niteliği değişmeyen süreci kitle iletişimi olarak adlandırabiliriz.

Bu süreç, insanın insanla iletişiminin farklı olarak, insanın nicel anlamda çok sayıda insanla iletişimini ifade etmektedir. Sürecin bu temel niteliği değişmekle birlikte günümüze özgü bir değişim söz konusudur: *Kitle iletişiminin yukarıda sözünü ettiğimiz araçları anlamında yaşanan değişim*. İnsanlık tarihinin değişik dönemlerinde toplum yaşamının değişik özelliklerine bağlı olarak yaşanan ilişkiler, hem farklı araçlara hem de farklı söylemlere gereksinim göstermiştir. Dolayısıyla araçlar farklı gereksinimler için kullanılabilmiş ve teknoloji de gereksinimlerin hizmetine koşulmuştur.

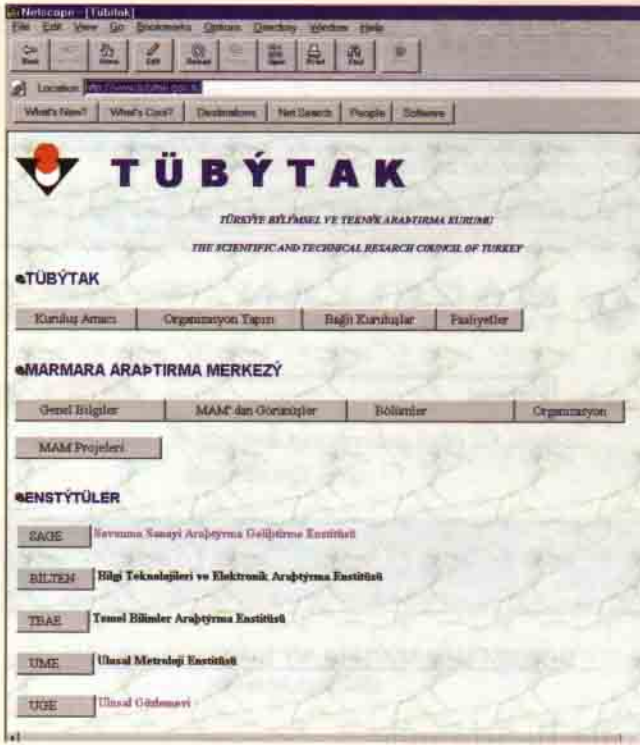
Bu gereksinimler arasında en temel olanlardan birisi de denevidir. İktidarın/gücün kaynağı olarak denetim gereksinimi, örneğin askerleri tarihin her döneminde iletişim teknolojilerini ilk kullananlar olarak ön plana çıkarmıştır. Bugün, aynı gereksinimler daha da artmış bir biçimde yine söz konusudur. Artmış bir biçimde di-

yoruz, çünkü gereksinimin ölçütü genişlemiş, küresel bir nitelik almıştır. Bunun için de yeniden yapılanmaya gereksinim vardır.

Biraz "dil oyunlarına" kayar gibi olsak da kavramları kurcalamakta fayda var. Yapılanma eski bir kavram, oysa önüne yeni eki gelince söylemin vurgusu ve referansı da değişmekte. Hali hazırda ki realite bir krizin ifadesi ve yaşananların bunun göstergesi. Dolayısıyla statükonun eski söylem ve araçlarla artık sürdürülemediği ortada. Yeni olan söylemde, buna bağlı olarak küreselleşme söyleminde ve bunun teknolojik alt yapısı da bütün dünyayı saran iletişim ağıdır. Gereksinim ise, üretim düşünüşü, ortalama verimlilik artış hızının gerilemesi, buna bağlı olarak da artan işsizlik oranı ile kendini hissettiren 1970'li yılların bunalımını, birikim sürecinin aksamasını ve kâr oranlarının düşmesini aşmak. Bunun için de yeni araçlar gerekli. Bilgisayarlar ve gelişmiş telekomünikasyon sistemleri, İnternet gibi iletişim ağıları bu araçlar arasında ilk akla gelenler.

İnternet'in Dünyü, Bugünü, Yarını...

İnternet'in bundan yaklaşık 30 yıl önce doğuşuna RAND Co.'da yer alan "Soğuk Savaş Uzmanları"nın kafalarındaki tanıdık bir stratejik problemin kaynaklık ettiğini görüyoruz: Bir nükleer savaş sonrası ABD'nin dünya sistemi üzerinde denetim ve komanda gücünü sürdürebilmesi ve bunun için gerekli olan yeni bir iletişim ağına olan ihtiyaç. Bu öyle bir ağ



olmalıydı ki, hem bir ana kumanda merkezine gereksinimi olmalıydı hem de parçalara ayrılmış bir işleyiş sistemine sahip olacak şekilde tasarlanmalıydı.

İlkeler oldukça basitti: Ağ'ların her zaman güvenilecek yapılar olmadığı ortadaydı. O halde mesaj alış-veriş trafiğinin bu "güvenilemezlik" sorunun çözülmesi gerekmekteydi. Bunun için de bu ağ içerisinde yer alan tüm node'lar (düğüm ya da boğum noktaları) birbiri ile eşit konumda ve mesaj alışverişinde eşit yetkilerle donatılmalıydılar. Bu amaçla mesajlar gelişigüzel seçilmiş parçaları taşıyacak paketlere bölünecek ve her bir paket ayrı ayrı adreslere gönderilecekti. Bu trafik içerisinde paket veya paketlerin ele geçirilmesi önemli değildi; çünkü sonuç ancak finalde şekilleniyordu. Bitmiş hali görülmeyen bir puzzle'ı bir araya getirmek gibi bir şeydi bu. "Paket" tıpkı elden ele dolaşan sıcak patates gibi hedefin yönüne bağlı olarak az veya çok bir node'dan diğerine, oradan da bir başkasına geçerek finali oluşturmak üzere varış noktasında diğer paketlerle bir araya gelmekteydi. Ağın büyük bölümü devre dışı kalsa da, mesaj içeriklerini taşıyan paketler hattın üzerinde bir yerlerde havada asılı kalıp var olmaya devam edebiliyorlardı.

Paket anahtarlama bu sistem, telefona oranla daha az işlevsel gibi görünmekle birlikte, güvenlik söz konusu olduğunda karmaşık ve atlamalı ağ trafiği ile daha üstün bir performans ortaya koymaktaydı. Paket anahtarlama sistemlerin bu üstünlüğü,

1960'larda sistemin yaygınlaşmasına temel oluşturmuş ve bu sisteme göre çalışan ilk ağ da, 1968 yılında İngiltere'de Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda denemiştir. Bu ilk çalışmalardan kısa bir süre sonra Pentagon'un finanse ettiği ARPANET, Aralık 1969 tarihinde, 4 node'dan oluşan yüksek hızda bir iletişim ağı olarak devreye girmiştir.

ARPANET'in ilk yılları, mesaj trafiği açısından daha çok haberleşme ve posta hizmetlerinin (e-mail) yoğun olduğu bir dönem olmuştur. Bu tür hizmetler için ARPANET'in mesaj yayınlama tekniği belli bir kimliği olan mesajı, postalamaya adresinde yer alan üyelerin (örneğin SF-LOVER, bilim kurgu aşıkları listesi gibi) tamamına otomatik olarak geçmeye olanak vermektedir.

1970'lere gelindiğinde ARPANET'in iletişim ağı önemli ölçüde genişleme kaydetmiştir. Bu genişlemeye paralel olarak da ARPANET, o güne kadar şirketlerin kendi bünyeleri içindeki iletişimi sağlayan standart bilgisayar ağlarından daha işlevsel olarak, farklı türdeki bilgisayar ağlarının da birbirine bağlanabildiği heterojen bir ağ haline gelmiştir.

ARPANET'in ağ yapısında iletişim dili olarak kullanılan ilk standart NCP (Network Control Protocol) olmuştur ve zaman içerisinde artan güvenlik gereksinimlerinin etkisiyle bu standart daha karmaşık bir yapılanmanın olduğu TCP/IP standardına dönüştürülmüştür. ARPA kullanıcılarının haberleşme yanında bilgisayar ortamındaki verileri payla-

şılmasını da amaçlayan TCP/IP standardı, bilgisayarlar arasında genel geçer ortak bir dil oluşturarak uzun mesafeli bilgisayar iletişimi hizmetinin verilebilmesine de temel oluşturmuştur. 1977'de TCP/IP protokolleri diğer ağlarla Internet arasındaki veri iletişiminin kurulması için kullanılmaya başlanmış ve bugün temel standart haline gelmiştir.

1983 yılı ARPANET'in gelişim sürecinde bir dönüştürme de kilometre taşı olma niteliğindedir. İletişim alanındaki gelişmelerin temel karakteristiği olan askeri gereksinimler ve bu gereksinimlerin yeni teknolojilerin geliştirilmesindeki etkisi, daha önce belirttiğimiz gibi Internet için de geçerli olmuştur. 1983 yılına gelindiğinde işte bu temel dinamik, gelişme ve sivil trafiğin giderek artan yoğunluğu nedeniyle bir kaymaya uğramış ve askeri veri iletişiminin MILNET olarak ayrılmasıyla sonuçlanmıştır. MILNET'in, ARPANET'ten ayrılması ve Internet'in sivil trafiğe bırakılması ile süreç yeni bir ivme kazanmıştır. Internet'in "ağların ağı" olarak tanımlanmaya başladığı dönem işte tam bu dönemdir ve Internet'in yaygınlığıyla, uyanırdığı merakla, yaşanan zamanı hızlandıran işlevselliği ile, hizmet yelpazesinin giderek çeşitlenmesi ile artık bu tanımlamayı da hak etmiş gözükmektedir.

1983 yılında ARPA'nın sivil bir ağ niteliğine bürünmesi ile süreç, gelişiminde itici gücün akademik (araştırma/geliştirme) çalışmalarına kaydığı yeni bir döneme de girmiş bulunmaktadır. 1984 yılında bu yeni dönem açısından önemli bir gelişme ABD Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF), TCP/IP protokollerini kullanarak, bugün Internet'in ana omurgasını (backbone) oluşturan süperbilgisayar merkezleri arasındaki yüksek hızlı iletişim ağı NSFNET'i devreye sokması olmuştur. Yine aynı dönemde ABD'de üniversite ve araştırma kurumlarını bir araya getiren BITNET ve bu ağına Avrupa kolu olan EARN kurulmuştur.

1989 yılına gelindiğinde bilgisayar ağlarının genişliği ve ağ yapısındaki saçakların ulaştığı boyut "küresel" bir düzeyi yansıtmakla birlikte, ulaştığı hacim artık ARPA'nın düzeyini çoktan aşmış bulunmaktaydı. 1988 yılından başlayarak evsahibi (host) hizmet verici bilgisayarlarla TCP/IP standardı üzerinden yapılan doğrudan bağlantı sayısı her yıl ikiye katlanarak artmaktaydı. Bu gelişmelerin sonucunda 1990 yılında ARPANET de fiilen son buldu.

Gelişme sürecinin eğilimi özellikle 1983 yılından başlayarak akademik nitelikteki trafiğin ya-

nında ticari kullanımın da giderek arttığı bir karışıma dönüşmüş ve 1988 yılından başlayarak ticari nitelikteki trafiğin önüne geçmeye başlamıştır. Bu dönem aynı zamanda NSFNET'in dışında Altnet, PSTNet, SprintLink gibi çok sayıda ticari ağ omurgalarının hızla devreye girdiği bir dönemdir. Internet'in kullanımındaki bu genişleme ve ticari kullanıcıların sayısındaki artış, erişim ücretleri ve Internet'in kullanımında yeni düzenlemeleri de zorunlu kıldı. Nitekim ABD Kongresi'nin 1991 yılında uygulamaya koyduğu NREN (Ulusal Araştırma ve Eğitim Ağı) projesi, Internet'in ticarileşmesi sürecini dengeleme kaygılarının önemli bir gündem maddesi oluşturduğunu göstermesi açısından ilginçtir. Özel ticari ağ omurgalarındaki gelişme, ticari kullanımda "hizmeti kullananın parasını da ödemesi" anlayışına yaslanmaktaydı ve NSFNET omurgası bu anlayışa paralel olarak Nisan 1995 sonunda NSF'nin finansal desteğini çekmesi ile NREN projesi kapsamına dahil olmuştur. Finansman artık devlet tarafından sağlanacaktır.

Bir nükleer savaş sonrası ortamında denetim-iletişim gereksinimlerine yanıt vermek için oluşturulan ARPANET'in yerini alan Internet, bir bakıma kontrol dışı, yaygın ve "küresel" niteliği ile soğuk savaş sonrası elektronik "global köyü"nü temsil etmektedir. Internet'in önemi, kişisel bilgisayarlarla ucuz ve kolay bilgi depolama, kullanma, geniş bir evrene erişim olanaklarında yatmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Internet'te hizmetin verildiği başlıca altı ana alan (domain) bulunmaktadır: Devlet (gov.), Ordu (mil.), Eğitim (edu.), Ticaret (com.), Örgütler (org.) ve Ağlar (net.).

Ticarileşme sürecine paralel olarak ülkeler arasında Internet'in yaygınlığı açısından bulunan dengesizlikler yanında bu alan arasındaki ağırlıklar da değişmektedir. Örneğin 1991 yılı verilerine göre, Internet erişimi sağlayan 535.000 evsahibi (hosts) makine içinde ABD'nin payı 430.000 makinedir ve bunun dağılımında % 48'i eğitim (edu.), % 34'ü ise ticari (com.) alan şeklindedir. Oysa 1994 yılından ilk kez ticari alandaki makine sayısı, eğitim alanını geride bırakmıştır. Temmuz 1995 verilerine göre, bu oran % 40 ticari (com.), % 33 eğitim (edu.) olarak sıralanmakta ve bu ilk iki alanı sırasıyla örgütler (org.) ve ordu (mil.) izlemektedir.

Internet üzerinden verilen hizmetlerde de zaman içerisinde çeşitlenme olmuş, başlangıçtaki kişisel haberleşme ve posta yanında tartışma grupları, uzun mesafe-

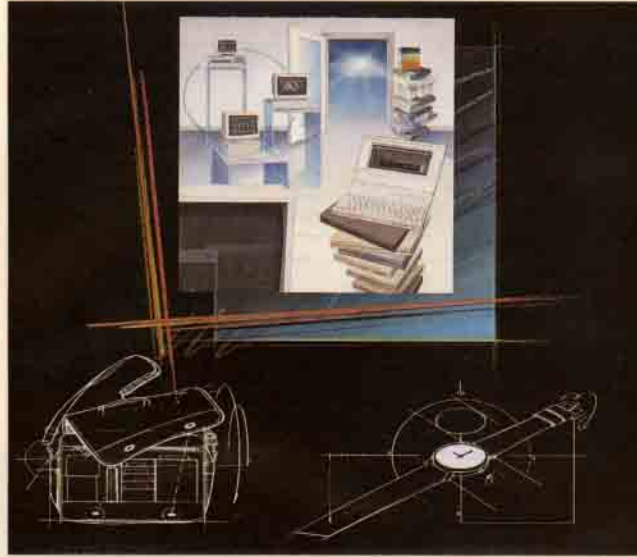
li bilgisayarlar arası iletişim ve dosya transferi ile arama makine-leri (search engine - browser) devreye girmiştir. İnternet'le ilişkili olarak teknoloji ve yazılım hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bu gelişme tıpkı bilgisayar okur yazarlığı gibi İnternet okur yazarlığı gereksiniminin de habercisi niteliğindedir.

Son kullanıcılar açısından İnternet'e erişim için bilgisayar ve modem donanımına ihtiyaç bulunmaktadır. Dial up adı verilen ve telefon hattı üzerinden kurulan yavaş ve basit bağlantı yanında, kiralık hatlar üzerinden daha yoğun ve kesintisiz bağlantı seçeneği de bulunmaktadır. Dial up bağlantılar daha çok e mail ve tarıma grupları konusunda hizmet almak için kullanılmaktadır. Doğrudan erişim anlamında uzun mesafeli bilgisayar iletişimi ve dosya transferi için ise kiralık hatlar gerekmektedir.

İnternet'in yarını ise bilgi toplumu söylemine paralel olarak, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusu ile ilişkili gibi gözükmemektedir. Temmuz 1995 verilerine göre, dünyada 6,6 milyon evsahibi (hosts) makine bulunmakta ve İnternet yine dünya çapında 50.000 den fazla özel veya kamusal ağları birbirine bağlayan genel iletişim protokolü olarak işlev görmektedir. Bu büyük rakamlar önemli bir gelişmeyi yansıtmakla birlikte, bir yanlışlığın da ifadesi anlamına gelmektedir. Çünkü 6,6 milyon İnternet hosts makineden 6,4 milyonu ve yine 50.000'den fazla ağına da yaklaşık %92'si OECD ülkeleri olarak adlandırılan grup içerisinde kalmaktadır.

Bu rakamlar, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusuna verilen ve "temel gereksinimin özgürlük", İnternet'in de "gerçek ve modern, aynı zamanda da işlevsel bir anarşi ortamı" olduğu şeklindeki yanıtlarla çelişiyor gözükmemektedir. Yanıtın içerdiği özgürlük savı, İnternet'in bir şirket olmadığı, dolayısıyla da patronu ya da yönetim kurulu olan bir kuruluş olmadığı "gerçeği"ne dayandırılmaktadır. Yapılacak olan şey son derece basittir: TCP/IP protokollerine uymak. Dolayısıyla sorun teknik bir zorunluluğu yerine getirmekten öteye geçmemekte, buna bağlı olarak da teknolojik determinizim düşüncelerini çağrıştıracak şekilde politik ve sosyal bir boyutu dışarıda bırakılmaktadır.

Bu düşüncenin devamı niteliğinde İnternet aynı zamanda ucuz bir pazar ortamı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü hiçbir hizmet için doğrudan bir bedel ödenmemektedir. Bilgi toplumunun



her bir ferdi, sahip olduğu herhangi bir bilgisayarla ve hatla İnternet'e ulaşabilmektedir. İnternet'in dilinin İngilizce oluşu da bir handicap oluşturmamaktadır. Dil'de tıpkı İnternet gibi patronu, başkanı ya da yönetim kurulu olmayan bir kurumdur. İnsanlar kendilerini diğer insanlarla aynı yolları kullanarak ulaşabildikleri kurumsal bir dünyada hissetmektedirler. İnternet, herkesin olan ama aynı zamanda hiç kimsenin sahip olmadığı evrensel ve anonim bir kurum olarak düşünülmektedir. Tek bir omurga yoktur. Her bilgisayarın aynı zamanda bir bağlantı noktası da (node) olabilmesi, bu kurumsal kimliğe destek vermektedir. Farklı çıkarlar doğal olarak bu ortamda da bulunmaktadır, ama çeşitlilik içerisinde birlik karakterize edici temel nitelikler.

Bilgi toplumu söylemi içinde kendine referans noktaları bulan İnternet olgusunun yaşanan gerçeklerle örtüşmemesi, küreselleşme süreci içindeki temel dinamiklerin nitelikleri dikkate alındığında belirginlik kazanmamaktadır. Nitekim küreselleşme sürecinde dünya ticaretinin yoğunluğu, giderek artan oranlarda hizmetler sektöründe odaklanmaya başlamıştır. Bu sektör yapısı gereği iletişim - telekomünikasyon hizmetleri yanında, bu hizmetlerin sunumunu sağlayan teknik donanımı da kapsamaktadır. Teknik donanın açısından bu karşılıklı oluş durumu, küreselleşme sürecinin teknolojik dinamiği olan Birleşik Hizmetler Sayısal Ağı (ISDN - Integrated Services Digital Network)'na dayanmaktadır. Çünkü bu teknoloji tam bir küreselleşmeden çok küreselleşme öncesini yaşadığımız günümüzde, temel iletişim ağına üzerine örülen ve ayrı ayrı ağlarla hizmetlerin (cep telefonu, bankala-

rin bilgisayar ağları, yerel iletişim ağları (LAN), geniş alan ağları (WAN), teleteks, elektronik posta vb.) tek bir sayısal iletişim ağına üzerinden verileceği küreselleşme döneminin temel omurgasını oluşturmaktadır.

Ancak böyle bir altyapı, rekabetçi pazar koşullarında elektronik koalisyonun ihtiyaç duyduğu üretim, dağıtım ve pazarlama sorunlarının üstesinden gelinebileceği "küresel platform"un taşıyıcısı olabilecektir. Özellikle sayısal iletişim ortamının gelişmesiyle, evlerdeki telefon hatları aynı zamanda "enformasyon toplumuna" bağlantı noktaları oluşturmaktadır. Birleşik hizmetler sayısal ağı adı verilen ISDN içinde, sestem görüntüye, multimedya'dan elektronik gazete, tele alışverişten para ödemeye kadar akla gelebilecek her türlü elektronik hizmet telefon üzerinden verilebilecektir. Oysa İnternet bugünkü haliyle sayısal büyüklük açısından milyonlarca bilgisayarı bir araya getirmekle zincirin yalnızca bir halkasını tamamlamaktadır. İnternet, daha çok telefon ağlarına bağlı olan yapısıyla, ulusal düzenlemeler konusundaki farklılıklarla, teknik yapısında hareketli görüntülerin taşınması açısından taşıdığı sınırlılıklarla, bunun için gerekli olan pahalı yatırımlarla, dünya çapındaki yaygınlığının ancak belli bölgelerde yoğunlaşmış olmasıyla, sınırlı ve seçkin bir potansiyele sahip görünmektedir. Bu durumun getirdiği sınırlılıklar arayışların farklılaşmasına temel oluşturmuş gözükmemektedir. İnternet'ten Infobahn'a çizilen yeni rota, Ulusal Enformasyon Altyapısının (NII) küreselleşme öncesi sınırlı yapısından yeni bir vizyonla, Küresel Enformasyon Altyapısı'na (GII) doğrudur.

OECD'nin 1995 yılı Raporu'nda, "Enformasyon Altyapısı

için Temel Politikalar" başlığı altında bu yeni vizyonun süratle yapılandırılması açısından iletişim altyapısının ulusal ölçekte biran önce tamamlanması ve bunun için de ücretlerin yüksek tutulması öngörülmektedir. Yaygınlık ve evrensel hizmet anlayışı bir kenara bırakılmalı; politik karşı çıkışların, sınırlayıcı kuralların önüne geçilmelidir. Küreselleşme süreci içerisinde yerel ölçekte başarılı olmak, tek başına uluslararası alanda başarılı olmayı sağlayamayacaktır. Bunun içinde temel politika özelleştirmedir. Gelişmelerin avantajlarından yararlanabilmek için sıkıntılar göğüslenmelidir. Çünkü geleceğin pazarı liberal, rekabetçi pazarlardır ve hazırlıklar buna göre yapılmalıdır. Uluslararası pazarda satışın ön şartı İnternet'te yer almaktan geçmektedir.

Hizmetin yayılmasının, hizmeti sunanlar açısından bir artı değer olduğunun belirtildiği raporda, bu amaçla yeni teknolojik arayışlara önemli bütçeler ayrıldığı belirtilmektedir. Son kullanıcılar açısından ortaya çıkabilecek yeni donanım ihtiyaçlarını elverişli koşullarda karşılayabilmek için "set top boxes" adı verilen ve televizyon ekranının terminal gibi kullanılabilceği teknolojik gelişmeler şimdi den başlatılmış bulunmaktadır. Bilgisayarlı oyun makinelerinden de bu amaçla yararlanılması hedeflenmektedir. Yeni oyunun adı İnternet Games'dir. Nitekim View Call Europe firması 1996 yılı başında televizyon ve ona bağlı olacak telefon hattı üzerinden set top boxes'la İnternet'e erişim ve görüntüyü ekrana yansıtırma uygulamalarına başlamış bulunmaktadır. Mobil modemler de test aşamasındadır. Tüm bu gelişmelerin amacı İnternet'e erişim kapasitesini arttırmaktır ve her şey "insanlar için"dir.

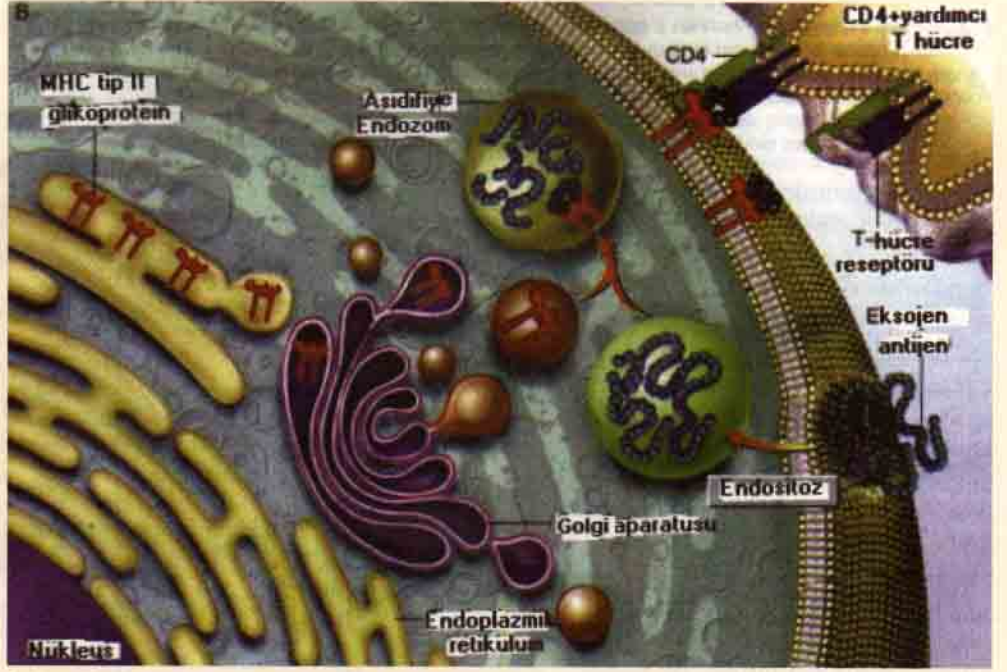
Nurcan Törenli
A.Ü. İletişim Fakültesi
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Akgül, M. *İnternet: Bilgiye Erişimin Yeni Araç ve Olanakları*, Bilkent Üniversitesi yayını, Ankara, 1994.
- Bruce Sterling, "Short history of Internet", *The Magazine of Fantasy and Science Fiction*, February 1993.
- Carey, J., "From Internet to Infobahn", *Business Week*, 1994.
- Graham, N. *Capitalism and Communication - Global Culture and the Economics of Information*, SAGE Pub, 1990.
- Kaya, R. "A fait accompli: Transformation of media structures in Turkey", *OTDÜ Gelişim Dergisi*, Cilt 21, sayı 3, 1994.
- Noam, E. "Private Networks and Public Objectives", *Annual Review of Institute for Inf. Studies*, 1991.
- OECD 1995 Raporu,
- Schiller, H. *Information and The Crisis Economy*, Ablex Pub, 1984.
- Şayan, G. *Değişim, Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi*, İmge Yayınları, Ankara, 1995.
- Tunstall, J. *Communications Deregulations: The Unleashing of America's Communications Industry*, Oxford, Basil Blackwell, 1986.
- Williams, R. *İkibine Doğru*, İstanbul, 1989.

Bulaşıcı Hastalıklar ve Yeni Korunma Stratejileri

Aşılama yolu ile korunmanın tarihi Türkler ve Çinlilerin su çiçeğine karşı inek su çiçeği dö-küntülerini kullanmalarına ka-dar uzanır. Bu "geleneksel aşıla-ma yöntemleri" E. Jenner'le (1796) yeni bir yola girmiş ve günümüzde ise sentetik peptid-lerin ve rekombinant teknoloji-nin yardımları ile modern tıpta yeni bir sayfa açmıştır (Tablo 1). Jenner'den bir yüz yıl sonra ise, Pasteur ilk atteneue kuduz aşısı-nı (1885) geliştirdi. Bu yöntem günümüzde de yaygın olarak kullanılan çocuk felci (oral polio), BCG ve kızamık aşılarının geliştirilmesinde ilham kaynağı oldu. Daha sonra canlı aşılarla al-ternatif olarak ölü organizma süspansiyonlarından boğmaca, tetanoz ve polio benzeri aşılar elde edilmeye başlandı. Bu yön-temlerle kullanıma sokulan aşı-



Şekil 1: Klasik aşılarda bağışıklık sistemini uyarı mekanizması: Endositoz veya fagositoz yolu ile hücre içine alınan eksojen proteinler asidifiye endozomlarda küçük peptidlere ayrıştırılır. Endoplazmik retikulumda bulunan MHC tip II molekülleri, golgi aparatı ile taşınarak, endozomda yabancı protein ile kompleks oluştururlar. Bu kompleks hücre yüzeyinde yardımcı T hücrelerce (CD4+) tanınır. Böylece B lenfositler uyarılarak antikor salınımı başlatılır.

lar sayesinde insanlık infeksi-yon hastalıklara karşı başarılı olarak korundu. Bazı hastalıklar ise, örneğin çiçek hastalığı gibi, neredeyse tamamen ortadan kaldırıldı. Watson ve Crick'in DNA'nın çift sarmal yapısını orta-yaya çıkardığı 1950'li yıllardan sonra baş döndürücü hızla geli-şen moleküler biyoloji, 1970'li yıllardan itibaren rekombinant DNA teknolojisinin gelişmesine temel oluşturdu. Bu gelişmelere paralel olarak klasik aşı teknik-leri yerini rekombinant ve sen-tetik modern aşı tekniklerine bı-rakmaya başladı.

Yeni Aşı Stratejileri

İnfeksiyon hastalıkları ile mücadelede günümüz tıp ve ba-ğışıklık (immunoloji) biliminin en önemli hedeflerinden birisi yeni aşı geliştirmeye çabalandır. Çocuk felci, difteri, kızamık gibi bulaşıcı hastalıklara karşı verilen mücadelede başarı kazanmamızı sağlayan ölü ve canlı attenu-e aşılar için kullanılan teknikler, çok sayıda farklı genomik tiplere sa-hip virüslerin neden olduğu has-talıklara karşı korunmada uygun aşı geliştirilmesi amacı ile kulla-nılamamaktadır. Bu klasik yön-temlerle aşı üretiminde diğer önemli bir dezavantaj da, çok miktarda infeksiyöz ajana olan gereksinimdir. Oysa günümüz-de birçok virüsün deneysel şart-larda dahi in-vitro ortamda üre-tilmesi henüz gerçekleştirileme-miştir. Ayrıca mevcut aşılarda üretim, taşıma ve kullanımında

ortaya çıkan zorluklar bu alanda yeni olan sentetik ve rekombi-nant aşılarda üretilmesi konusunda bilim adamlarını zorlamıştır. Özellikle son yıllarda geliştiril-meye çalışılan yeni aşı teknikle-ri içerisinde en umut verici olan-ları rekombinant, sentetik pep-tid ve çıplak DNA "Naked DNA" aşılarıdır.

Sentetik Peptid Aşılar Başarılı Olabilecek mi?

Rekombinant DNA teknolo-jisi ve peptid sentezi ile ilgili ge-lişmeler mikroorganizmalara karşı koruyucu antikor (nötrali-zan antikor) üretimine yol açan antijenik sentetik proteinlerin yapılmasına fırsat verdi. Bu amaçla üretilen sentetik peptid-lerin humoral immün sistem ile birlikte sitotoksik ve yardımcı T lenfosit cevabının uyarılmasında da etkili olduğu gösterildi. Tüm bu veriler sentetik peptid aşı-sı geliştirme konusundaki araştı-rmaların temelini oluşturdu. Sen-tetik peptidlerin aşı olarak kulla-nımı diğer aşı türlerine göre güvenlik, uygulanabilirlik ve mali-yet açısından çok daha avantajlı-dır. Bu avantajın yanında peptid aşılarda en büyük zorluğu ise, uzun süreli immüniteyi sağlaya-cak B lenfosit epitoplara uygun yapıda peptid elde edilmesi sorunudur.

Sentetik peptidlerin immü-nojenetlerinin doğal proteinler-den farklı olması, kazandıkları yapı ile ilişkilidir. Bu yüzden sıklıkla sentetik peptidleri yük-

sek immünojenetiye sahip taşı-yıcı proteinler veya adjuvantlar-la birlikte uygulama gereksinimi duyulmaktadır.

Geçen on yıl içinde influen-za virüsü, difteri, dizanteri ve kolera toksinlerine karşı uygun bir adjuvant eşliğinde nötralizan antikor üretebilen sentetik anti-jenlerin sentezi gerçekleştiril-miştir. Peptid aşı düşüncesinin en yeni uygulaması ise, mikroor-ganizmanın bir proteinini veya tamamını immünojen olarak kullanmak yerine "epitope-ba-sed strategies" diye adlandırılan ve yalnızca immün sistemi uya-rıcı özelliği olan bölgelerin kulla-nılmasıdır. Özellikle son yıllar-da etkin sentetik aşı geliştirme-de birden fazla epitopu içeren "çoklu antijen peptid sistemi" (Multiple Antigenic Peptide System, MAPS) deneysel çalış-malarda kullanılmaya başlan-mıştır. Bu yöntemi kullanarak aşı geliştirme çalışmaları, özel-likle coğrafik genotipleri farklı-lık gösteren hepatit B virüsü, sıtma (malaria) ve insan immün yetmezlik virüsü (HIV)'ne karşı yoğunluk kazanmaktadır.

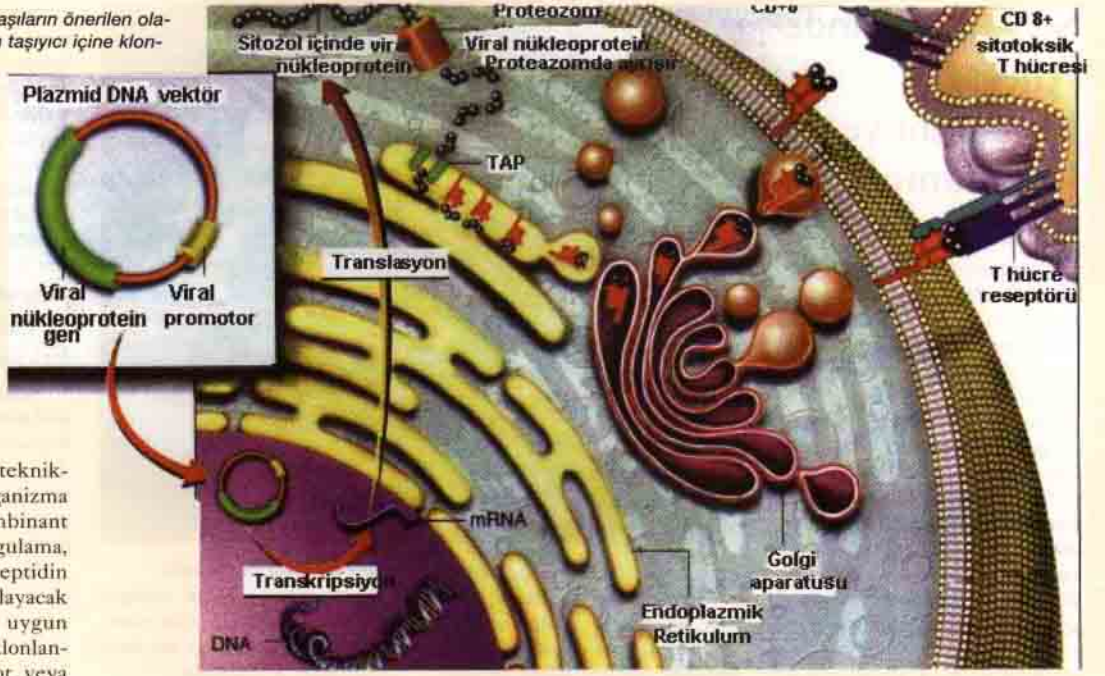
Bulaşıcı hastalıklardan ko-runmanın yanı sıra, multiple skleroz, beyin dokusu yangısı (ensefalit) ve diyabet gibi, oto-immün kökenli hastalıklara kar-şı bağışıklık sistemini uyarmak için de sentetik peptid aşılar-dan yararlanılmaya çalışılmaktadır.

Aşı elde edilmesinde uygula-nan diğer bir yöntem ise, kimya-sal yollarla peptid sentezine al-ternatif olarak aşı amaçlı pepti-

Tablo1: Tarihten Günümüze Aşılarla İlgili Önemli Gelişmeler

M.Ö. 1200 Çinli ve Türkler çiçeğe karşı geleneksel "süprütü aşı" uyguluyorlardı
1796 Jenner İngiltere'de ilk kez inek çi-çeği vezikülünden alınan "döküntü aşı"yı bir çocuğa başını ile uyguladı.
1885 Pasteur ilk atteneue kuduz aşısını başını ile uyguladı.
Bakteri Aşılarının Gelişimi
1892 Kolera aşısı
1896 Tifo aşısı
1921 Tüberküloz aşısı (BCG)
1923 Difteri toksoid aşısı
1923 Boğmaca aşısı
1927 Tetanoz toksoid aşısı
Doku Kültüründen Önce Virus Aşıları
1932 Sani humma aşısı
1937 İlk inaktif influenza aşısı
1949 Kabakulak aşısı
Doku Kültürü ile Elde Edilen Viral Aşılar
1954 Polio aşısı (Salk)
1957 Canlı zayıflatılmış oral polio aşısı (Sabin)
1960 Kızamık aşısı
1962 Kızamıkçık aşısı
1966 Kabakulak aşısı
1967 İnsan diploid hücrelerinden kuduz aşısı eldesi
1973 Su çiçeği aşısı
1976 Taşıyıcı serumlarından elde edilen Hepatit B aşısı
Biyoteknoloji Ürünü Aşı Çalışmaları
1986 Hepatit B aşısı
1995 Hepatit A aşısı
Rekombinant canlı vektör aşılar
a- Viral (Vaccinia virüs, adeno virüs, alfa virüs, adenobenzeri virüsler)
b-Bakteriyel (BCG, Salmonella) ve di-ğer mikroorganizmalara karşı sentetik peptid ve DNA aşısı ile ilgili araştırma, deneme çalışmaları devam etmektedir.

Şekil 2: DNA (Naked DNA) aşılarda önerilen olası etki mekanizması: Uygun taşıyıcı içine klonlanan koruyucu antikor üreten bölgeyi kodlayan DNA, hücre içine alındıktan sonra nükleusta önce iletilici RNA (mRNA)'ya dönüştürülür. Endoplazmik retikulumun ribozomlarında bu mRNA doğal protein yapısına dönüştürüldükten sonra, MHC tip I molekülleri ile kompleks oluşturur. eks hücre yüzeyinde sitotoksik T lenfosit (CD8+) reseptörlerince tanınarak hücrel bağışıklık sisteminin uyarılmasını sağlar.



din rekombinant DNA teknikleri kullanılarak mikroorganizma içinde eldesidir. Rekombinant aşı eldesinde temel uygulama, aşı amaçlı kullanılacak peptidin amino asit dizilimini kodlayacak rekombinant DNA'nın uygun taşıyıcı "vektör" içine klonlanmasını takiben prokaryot veya ökaryot hücrelerde ekspresyonudur. Bu yöntem ayrıca "vaksinia virüsü" ve enfektif olmayan "salmonella" izolatları kullanılarak "canlı aşı" eldesinde de kullanılabilir.

Bugün için mevcut olan yegâne rekombinant hepatit B aşısı dışında sentetik peptid aşılar henüz deneme safhasında olup, belki de çok yakın gelecekte insanlığın kullanımına girecektir.

Yeni Bir Aşı Üretim Yöntemi: Çıplak DNA (Naked DNA) Aşılar

Mevcut aşılar genelde humoral immün sistemi uyarak antikor cevabı oluştururken, hücrel immün cevap (özellikle sitotoksik T hücre cevabını içeren major histokompatibilite kompleks -1, MHC-1) ya hiç gelişmez veya çok zayıf olarak uyarılır. Özellikle verem ve sıtma başta olmak üzere viral kökenli hastalıklardan korunmak için sadece humoral sistemin uyarılması koruyucu etki sağlamamaktadır. Ayrıca bu aşıların diğer bir olumsuz tarafı, uzun süreli immünolojik hafıza oluşturmamalarıdır. Günümüzde difteri, tetanos ve hepatit B aşıları gibi insan aşılarında adjuvant olarak "alüminyum tuzları (alüminyum hidroksit ve alüminyum fosfat)" kullanılmaktadır.

Diğer genel kullanımlı adjuvanlar, antijen dayanıklılığını artırmakla birlikte sitokin salınımına neden olurlar. Alüminyum tuzlarının her antijen için uygun olmadığı ve hücrel immüniteyi uyarmadığı gösterilmiştir. Günümüz aşı teknolojisinin diğer bir çalışma alanı ise, farklı im-

mün sistemleri uyarak sistematik korunmanın sağlanmasına yönelik yeni adjuvantların araştırılmasıdır.

Yabancı DNA'nın kas içi enjeksiyonu ile hücre içine alınımının deneysel hayvan modellerinde gösterilmesi aşı teknolojisinde yeni ufukların açılmasına yol açmıştır. Bugün için bu yeni uygulamanın klinik kullanımında zorlukları bilinmemektedir. Milyonlarca insanın sağlığını tehdit eden immün yetmezlik virüsü (human immunodeficiency virus, HIV), hepatit C virüsü ve herpes simpleks virüsü gibi viral etkenlerin oluşturduğu kronik viral enfeksiyonlara karşı mevcut teknolojilerle aşı üretilmemektedir. Geçen 5 yıl içinde enfeksiyöz hastalıkların (HIV, HBV, HCV, kuduz, sığır herpes virüsü) profilaksi amacıyla DNA aşılarının geliştirilmesi ve kullanımında büyük gelişmeler olmuştur.

Bazı aşıların gelişimi klinik deneme aşamasına gelmiştir (HIV, HBV). DNA aşı çalışmalarında tesbit edilen, belki de, en önemli ve en belirgin bulgularlardan birisi de "çıplak DNA"nın doku kültürlerinde elde edilen sonucun aksine, canlı organizmada daha yüksek oranda hücre içine alınması ve eksprese edilmesinin anlaşılmış olmasıdır.

Kendisine karşı korunma geliştirilmek istenen virüse ait antijen veya antijenleri içeren DNA, konakçı hücre içinde eksprese olarak viral proteini sentezler. Hücre içinde eksprese edilen bu yabancı antijenin epitoplari doğal formuna kavuşur.

Oysa standart aşılarla bu gerçekleşmez, tam tersi canlı atenuve ve ölü aşılarla antijenite azalmış dahi olabilir. Bu yöntemin esas avantajı bu proteinin MHC tip-1 hücre sisteminin uyarılmasını sağlamasıdır. Bu yolu dışarıdan alınan yabancı proteinler değil, yalnızca hücre içinde sentezlenen proteinler kullanılabilir. MHC-1 molekülleri bu viral proteini hücre yüzeyindeki reseptörlere taşıyarak CD8+ sitotoksik hücrelerin uyarılmasını sağlar (Şekil 2). Bu ise hücrel immün sistemin uyarılması demektir. Deneysel hayvan modellerinde çıplak DNA aşılarının kromozomal DNA'ya integre olmadan hücrel ve humoral immün sistemi birlikte uyardığı gösterilmiştir. Bu modellerde öldürücü dozda enfeksiyöz ajan verilerek geliştirilen deneysel enfeksiyonlarda tam korunma gösterilmiştir. Mevcut aşı tiplerinde ise dışarıdan verilen protein hücre içine "endositoz veya fagositoz" yolu ile alındıktan sonra MHC- tip II molekülleri hücre yüzeyine taşınır. Burada CD4+ hücrelerince tanınarak antikor cevabının uyarılmasını sağlar (Şekil 1). Genelde, zorunlu hücre içi canlı olduğu bilinen virüslerin tanınmasında ve yok edilmesinde hücrel immünite özel önem taşımaktadır.

Tek başına humoral immün cevabın uyarılmasının korunmada yeterli olmadığı, oysa sitotoksik T hücrelerinin uyarılması, özellikle farklı suşları arasında yüzey proteinleri farklı olan ve spontan mutasyonlar sonucunda antijenite özellikleri sık sık değişen virüs (HCV, HIV) ve para-

ziterlere karşı aşı geliştirilmesinde kilit rol görmektedir. Alternatif olarak çıplak DNA mukoza- dan ya direk olarak veya altın kaplı partiküller yardımı ile (gen tabancası) cilt yolu ile verilebilmektedir. Çıplak DNA aşı yönteminin diğer bir avantajı ise elde ediliş safliğinin çok yüksek olmasından dolayı diğer hastalık etkenlerini bulundurma riskinin en az olması ve diğer aşı türlerine göre daha yüksek stabiliteye sahip olmasıdır. Bu yüzden DNA aşıları immün sistemi baskılanmış çocuklar ve kronik enfeksiyona sahip yaşlı hastalarda geleneksel canlı aşılarla göre daha güvenilirdir.

Çıplak DNA aşılarının diğer bir avantajı ise, belki de yakın gelecekte, birden fazla mikroorganizmanın koruyucu antikor üretebilen gen bölgesinin bir klon tüzerine yerleştirilebilmesi ile tek aşıyla bir dizi hastalık etkenine karşı koruma geliştirilebilecektir. Ayrıca çıplak DNA aşı çalışmalarındaki gelişmeler, 4000'den fazla genetik hastalığın tedavisinde umut ışığı olan gen tedavisi (gene therapy) konusuna da yardımcı olacaktır.

Hakan Özdemir-Cemil Çelik
"Dr.", Prof.Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi
Tıp Fakültesi Biyokimya Anabilim Dalı

Kaynaklar
McDonnell WM, Askari FK. "DNA vaccines", *N. Eng. J. Med.* 1996;
Pardoll DW, Beckerleg AM. "Exposing the immunology of Naked DNA vaccines", *Immunology*, 1995; 3: 165-169.
Rabinovich NR, McInnes P, Klein DL, Hall BF. "Vaccine technologies: view to the future", *Science*, 1994; 265: 1401-1404.
Sela M, Arnon R. "Synthetic approaches to vaccines for infectious and autoimmune disease", *Vaccine*, 1992; 10(14): 991-999.

Su Ürünlerinde Anestezi Kullanımı ve Uygulama Alanları

Günümüzde anestetik maddelerin kullanılması olanağının, sadece tıp ve veterinerlik gib köklü bir geçmişe sahip olan bilim dallarıyla sınırlı kalmadığı, özellikle son yıllarda büyük bir gelişme içinde olan su ürünleri alanında da geniş çapta uygulandığı gözle çarpıcıdır.

Balıkçılıkta anestezi, pek çok deneysel kullanım alanına sahip olmakla beraber, esas olarak balıkların hızlı ve stressiz bir şekilde transportasyonunu sağlamak için kullanılır. Bunun yanı sıra cerrahi müdahale, ağırlık ve uzunluk saptama, markalama ve etiketleme, fizyoloji ve davranışları inceleme, fotoğraflama, elle sağım, aşı ve antibiyotik enjekte etme- kan ve doku örnekleri alma işlemlerini kolaylaştırmak anestezinin balıkçılıkta başlıca kullanım alanlarını teşkil eder.

Anestetikler; miktar ve etki süresindeki artışa bağlı olarak öncelikle canlı organizmayı sakinleştiren ve bunu takiben hareket, denge, bilinç ve refleks faaliyetlerinin kaybolmasına yol açan fiziksel ve kimyasal maddelerdir. Anestetik maddeler balığa enjekte edilebilir ise de anestetik madde içeren durgun veya akan suya daldırma ve banyo uygulaması daha yaygındır. Daldırma ve banyo uygulaması sadece süre açısından farklılık gösterir. Anestetikler suda eriyebilir veya aseton, alkol gibi taşıyıcı çözücülerle solüsyon hazırlayabilir özelliklerine sahip olmalıdır.

Anestetikler genel, lokal ve bölgesel anestetikler olarak sınıflandırılabilir. Genel anestezinin balık üzerindeki belirtileri- orta derecede sakinlikten denge, bilinç ve refleks hareketlerinin kaybına kadar farklılık gösterir. Genel anestezi, yüzme kabiliyetinin kaybolmasına ve hatta bilinç kaybına neden olur. Bir balık için bilinç kaybı, uyarılara karşı tepki yeteneğinin kaybolduğu baygınlık aşamasıdır. Bu aşama, bazı özel refleks hareketlerinin de kaybolduğu aşamadır. Lokal anestezi ise, çevresel sinir uçlarıyla olan sinir iletimini kesmek amacıyla uygulanabilir. Örneğin bir lokal anestetik, koku alma siniri iletiminin kısa bir süre için kesilmesi veya yüzme performansının ölçülmesi için bir yüzgeci hareketsiz hale getirme ama-



ciyla uygulanabilir. Bir bölgedeki sinir donanımını kesmek için ise bölgesel anestezi uygulanır.

Balıkları uyuşturmak için kullanılması gereken anestetik maddenin konsantrasyonu pek çok faktörden etkilenmekle beraber, esas olarak balığın türüne göre değişme gösterir. Buna bağlı olarak balıkların bu kimyasal maddelere karşı olan toleransları ve iyileşme periyotları da farklılık göstermektedir. Ayrıca balığın yaşı, cinsiyeti, beslenmesi ve sağlık durumu, balığa verilmesi gereken anestetik maddenin konsantrasyonunu etkiler. Diğer taraftan optimum anestetik konsantrasyonu; suyun her hacmine düşen balık biyomasına, suyun sıcaklığına, suyun sertliğine ve indüksiyon periyoduna göre değişir.

İdeal Bir Anestetik Maddenin Özellikleri

Balıklarda uygulanacak genel anestetik maddenin belirlenmesi; toksite, efikasi, fiyat, kullanımındaki sınırlamalar ve kullanım aracı gibi özelliklerin göz önünde bulundurulmasını gerektirir. Genel olarak ideal bir anestetik maddede bulunması gereken

özellikler şöyle sıralanabilir.

- 1) İndüksiyon periyodu (balığın uyuşması için gerekli olan süre) 15 dakikadan daha az ve tercihen 3 dakikadan az olmalıdır.
- 2) İyileşme periyodu, kullanımı takiben 5 dakika ve daha az olmalıdır.
- 3) Balıklara karşı toksik etkili olmamalıdır.
- 4) Taşınması kolay olmalı ve kullanımı sırasında insanlara zarar vermemelidir.
- 5) Balığın fizyolojisi ve davranışları üzerinde sürekli etkisi olmamalıdır.
- 6) Hızlı şekilde metabolize olmalıdır.
- 7) Vücutta birikim yapmamalı ve etkisini tekrar göstermemelidir.
- 8) Ucuz olmalıdır.

Bu özelliklere ilave olarak anestetik bir maddenin seçilmesi, deneyin amacına, balığın türüne, anestezinin beklenen süresine ve balığın insan gıdası olarak kullanılıp kullanılmamasına bağlıdır.

Anestezinin Aşamaları

Genel anestezinin nörolojik etkileri beyin korteksi, serebülüm ve spinal cord'da bulunan duyu merkezlerinde birbirini izleyen depresyonların oluşmasıyla kendini gösterir. Sonuçta refleks hareketleri bloke edilir ve hayvan, derisinin iğnelenmesine karşı tepki veremez hale gelir.

Anestezi, tepki ve hareket aktivitelerinin önemsiz derecede kaybolmasıyla başlar ve bu aktiviteler tamamen kaybolana kadar ilerler. Diğer taraftan spinal sinirler, kasların gevşemesi ve bunların özelliklerini kaybetmesi, istemli bir şekilde kontrol edilemeyerek, sonuçta bütün refleks hareketleri kaybolur.

Buna paralel olarak solunum oranı, başlangıçta fiziksel hareketlerin azalmasına bağlı olarak

önemsiz derecede bir düşüş gösterirken, anestezi ağırlaştıkça solunum belirgin bir şekilde azalır ve düzensiz bir hale gelir. Anesteziye aşırı derecede maruz kalan balıkta risk faktörünü en aza indirmek için, solungaç kapaklarının faaliyeti durur durmaz balık derhal temiz bir suya transfer edilmelidir.

Anestezinin Fizyoloji ve Solunum Üzerine Etkileri

Anestetik madde kullanıp kullanmamaya karar verirken; hayvanın huzuru, anestetik maddenin fizyolojik etkisi ve anestetik madde kullanmanın sonuçları mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır.

Kimyasal anestetiklerin duyu-sal sinir sisteminin fonksiyonlarını yavaşlattığı ve merkezi sinir sistemini etkilediği saptanmıştır. Balık, içinde anestetik madde bulunan bir tanka konulduğunda, anestetik maddenin asidik ve tahriş edici etkisine tepki olarak tipik bir şekilde sıçrama ve çırpınma hareketleri gösterir. Bu ilk aktivite, solunum oranının artmasına ve solunumun şiddetlenmesine dayansa da, anestetik madde etkisini gösterdikçe bu aktivite ve solunum gittikçe azalır. Bu konuda yapılan pek çok çalışma anestetik uygulamasının; stresten kaynaklanan tepkiyi, metabolizma oranını, oksijen tüketimini, solungaç ventilasyonunu, kalp atış oranını, kan basıncını, kan kimyasını, koku alma berraklığını ve spermin hareket kabiliyetini değiştirdiğini veya bozduğunu göstermiştir.

Anestezi boyunca oksijen gerektiren biyokimyasal işlemler bazal seviyede olup balığın oksijen ihtiyacını artırmak, karşılaşılan bir durum değildir. Çünkü balık daha sonra okside edilmek üzere lactate ve diğer ürünleri depo etmektedir. Bu durum balık anesteziye kurtulduktan sonra hiperventilasyon olarak kendini gösterir.

Anestetik solüsyondaki oksijen konsantrasyonu oksijen yetmezliğini etkilediği gibi havalandırma ve solüsyon değişiminin olmadığı küçük tanklarda uyuşturulan balıklar için de ciddi sorunlar yaratır. Her balık anestetik ve oksijenden etkilendiği gibi solüsyona mukoz, karbondioksit ve amonyak bırakır. Solüsyonda havalandırma ve oksijen difüzyonu olmadıkça balık oksijenden yararlanamaz. Anestetik maddenin aşırı dozlanmasını önlemek için devamlı olarak taze ve iyi oksijenlendirilmiş su hazır bulunmalıdır.



Yapay Yavru Üretiminde Anestetik Kullanılması

Balıklerde yapay yavru üretiminde anestetik maddelerin kullanılması bazı avantajlar sağlar. Bu avantajları kısaca şöyle özetlemek mümkündür.

- 1) Balıkları sakinleştirip, sıçramalarını engellemesi ve incinmelerinin önlenmesi.
- 2) Büyük damızlık balıkların yakalanmasını ve tutulmasını kolaylaştırması.
- 3) Yumurtaların sıçramasının veya dağılmasının en aza indirilmesi.

Balıklar üzerinde ilk kez uygulanan anestetik madde eterdir. ABD'de ilk kez 1939 yılında kullanılan eter, 1960'lı yıllara kadar Rus bilim adamları tarafından da sindirim sistemi operasyonlarında tercih edilmiştir. Fakat kanserojen etkiye sahip olduğu saptandıktan sonra eter kullanımı son bulmuştur. Eter gibi kanserojen etkiye sahip olan üretilen ve kloroform da eskiden balıklar üzerinde kullanılmakta iken günümüzde ya kullanımdan vaz geçilmiş ya da geniş çapta kullanılmamaktadır. Çünkü insan sağlığı açısından önemli olan nokta, besin olarak değerlendirilen balıklar üzerinde kanserojen etkiye sahip anestetiklerin kullanılmamasıdır.

ABD'de yapılan bir çalışmada, kuluçkaevlerinde yumurta alma operasyonlarında en çok kullanılan anestetikler MS 222 (tricaine), benzocaine (etil amino-benzoat) ve quinaldine olarak saptanırken, canlı balık transportasyonunda en çok kullanılan anestetikler ise MS222, secobarbital sodyum ve amytal sodyum olarak tespit edilmiştir. Fakat bir genelleme yapmak gerekirse, balıkçılıkta sakinleştirici olarak en çok kullanılan anestetikler şunlardır:

MS 222 (Tricaine): MS 222 zayıf bir anestetik olduğundan balık, etkisinden kolayca kurtulur. MS 222 eriyiği 1:10 000 ola-

rak hazırlanır ve balık 20-25°C'de yarım saat tutulabilir. Günlük olarak 100 lt eriyik hazırlanır ve her defasında her biri 5-8 kg lık 10 balık uyuşturulabilir. Ayrıca süs balıklarında lokalize olan mantar enfeksiyonlarının tedavisinde de kullanılır.

Quinaldine: Quinaldine zehirli bir eyirik olduğundan çok dikkatli kullanılmalıdır. Uygulamalar beton veya plastik tanklarda yapılmalıdır. Eriyik 1: 40 000 olarak hazırlanır. 1m³ suya 25 cm³ katılır. Uygulamalar sırasında balıkların solungaç kapagında düzensiz hareket görülürse, balığın hayatını kurtarmak için, oksijenlendirilmiş, quinaldine içermeyen suya alınmalıdır.

2-Phenoxyethanol: MS 222 den daha az tesirlidir; fakat çok ucuzdur. 30-40 cm³ 2-phenoxyethanol 100 lt suya karıştırılır.

Karbondioksit (CO₂): Balıkların büyük tanklarda uyuşturulmasında kullanılan ve oldukça ucuz olan bir maddedir. Salmon ve Çelikleş alabalıklarının uyuşturmak için gerekli optimum CO₂ konsantrasyonu 200 ppm'dir. Bu konsantrasyonda solüsyon tam etki gösterdiğinde balık bilincini kaybeder, ters döner ve tankın tabanına batar.

Sonuç olarak, su ürünleri sektöründeki gelişmeler paralel olarak, gerek deneysel alanda gerek yetiştiricilik alanında sahip olduğu önemleri gittikçe daha iyi anlaşılır hale gelen anestetik maddeler, özellikle yetiştiriciler tarafından çok iyi tanınmalı ve gerektiği şekilde kullanılmalıdır. Aksi takdirde doğacak sorunların önüne geçilmesi mümkün olmayabilir.

Yusuf Bozkurt
A.Ü. Ziraat Fak. Su Ürünleri Böl.

Kaynaklar:

- Atay D. *İç Su Balıkları ve Üretim Tekniği*, Ankara Univ. Ziraat Fak. Yay. 1035 165-166s.
Clarke K.W., Hall L.W. *Veterinary Anaesthesia*, 395s.
Lumb W.V. *Small Animal Anesthesia*, 269-273s.
Schreck C.B. *Methods for Fish Biology*, 213-245s.



Links Options Directory Window Help

Reload Home Open Print Find

ckinley.com/searcher.cgi?query=Internet&onlyrr=0

Destinations Net Search People Software

MAGELLAN
INTERNET GUIDE

Search for: Internet

Search ☐ rated and reviewed sites only ☒ entire database
☐ green light sites only

What's Your Sign?
click here for your HOROSCOPE

BOOKMARK MAGELLAN NOW! www.mckinley.com
click here for details

Kitle İletişiminde Yaşananlar ve İnternet

İnsanlığın ortaya çıkışından günümüze kadar olan süreci adlandırmak isteyip de, örneğin insanlık tarihi adını versek, bu süreçte birlikte var olan, ona koçut olarak gelişen ve zaman içerisinde araçları değişse de, (örneğin tam tam ya da dumanın yerini gazete, radyo, televizyon ya da İnternet alsa da) temel niteliği değişmeyen süreci kitle iletişimi olarak adlandırabiliriz.

Bu süreç, insanın insanla iletişiminin farklı olarak, insanın nicel anlamda çok sayıda insanla iletişimini ifade etmektedir. Sürecin bu temel niteliği değişmekle birlikte günümüze özgü bir değişim söz konusudur: *Kitle iletişiminin yukarıda sözünü ettiğimiz araçları anlamında yaşanan değişim*. İnsanlık tarihinin değişik dönemlerinde toplum yaşamının değişik özelliklerine bağlı olarak yaşanan ilişkiler, hem farklı araçlara hem de farklı söylemlere gereksinim göstermiştir. Dolayısıyla araçlar farklı gereksinimler için kullanılabilmiş ve teknoloji de gereksinimlerin hizmetine koşulmuştur.

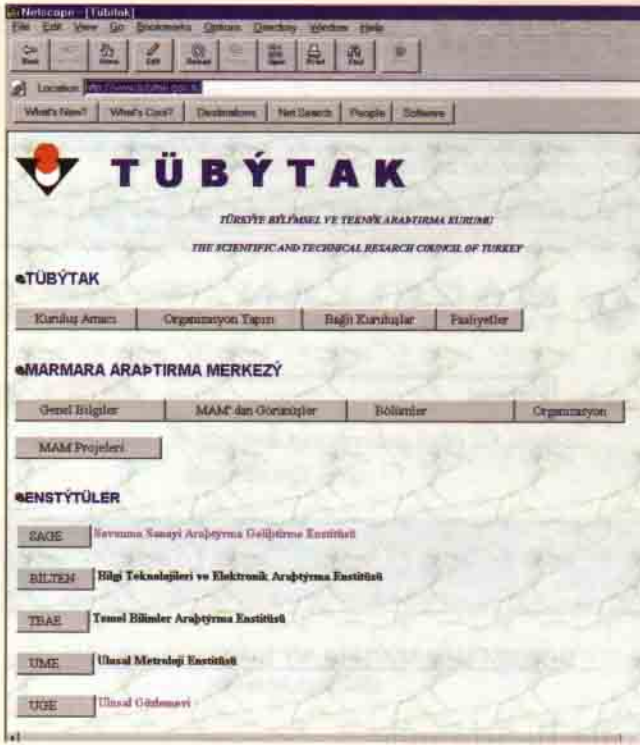
Bu gereksinimler arasında en temel olanlardan birisi de dene-timdir. İktidarın/gücün kaynağı olarak denetim gereksinimi, örneğin askerleri tarihin her döneminde iletişim teknolojilerini ilk kullananlar olarak ön plana çıkarmıştır. Bugün, aynı gereksinimler daha da artmış bir biçimde yine söz konusudur. Artmış bir biçimde di-

yoruz, çünkü gereksinimin ölçütü genişlemiş, küresel bir nitelik almıştır. Bunun için de yeniden yapılanmaya gereksinim vardır.

Biraz "dil oyunlarına" kayar gibi olsak da kavramları kurcalamakta fayda var. Yapılanma eski bir kavram, oysa önüne yeni eki gelince söylemin vurgusu ve referansı da değişmekte. Hali hazırda ki realite bir krizin ifadesi ve yaşananların bunun göstergesi. Dolayısıyla statükonun eski söylem ve araçlarla artık sürdürülemeyeceği ortada. Yeni olan söylemde, buna bağlı olarak küreselleşme söyleminde ve bunun teknolojik alt yapısı da bütün dünyayı saran iletişim ağları. Gereksinim ise, üretim düşünüşü, ortalama verimlilik artış hızının gerilemesi, buna bağlı olarak da artan işsizlik oranı ile kendini hissettiren 1970'li yılların bunalımını, birikim sürecinin aksamasını ve kâr oranlarının düşmesini aşmak. Bunun için de yeni araçlar gerekli. Bilgisayarlar ve gelişmiş telekomünikasyon sistemleri, İnternet gibi iletişim ağları bu araçlar arasında ilk akla gelenler.

İnternet'in Dünyü, Bugünü, Yarını...

İnternet'in bundan yaklaşık 30 yıl önce doğuşuna RAND Co.'da yer alan "Soğuk Savaş Uzmanları"nın kafalarındaki tanıtık bir stratejik problemin kaynaklık ettiğini görüyoruz: Bir nükleer savaş sonrası ABD'nin dünya sistemi üzerinde denetim ve komanda gücünü sürdürebilmesi ve bunun için gerekli olan yeni bir iletişim ağına olan ihtiyaç. Bu öyle bir ağ



olmalıydı ki, hem bir ana kumanda merkezine gereksinimi olmalıydı hem de parçalara ayrılmış bir işleyiş sistemine sahip olacak şekilde tasarlanmalıydı.

İlkeler oldukça basitti: Ağ'ların her zaman güvenilecek yapılar olmadığı ortadaydı. O halde mesaj alış-veriş trafiğinin bu "güvenilemezlik" sorunun çözülmesi gerekmekteydi. Bunun için de bu ağ içerisinde yer alan tüm node'lar (düğüm ya da boğum noktaları) birbiri ile eşit konumda ve mesaj alışverişinde eşit yetkilerle donatılmalıydılar. Bu amaçla mesajlar gelişigüzel seçilmiş parçaları taşıyacak paketlere bölünecek ve her bir paket ayrı ayrı adreslere gönderilecekti. Bu trafik içerisinde paket veya paketlerin ele geçirilmesi önemli değildi; çünkü sonuç ancak finalde şekilleniyordu. Bitmiş hali görülmeyen bir puzzle'ı bir araya getirmek gibi bir şeydi bu. "Paket" tıpkı elden ele dolaşan sıcak patates gibi hedefin yönüne bağlı olarak az veya çok bir node'dan diğerine, oradan da bir başkasına geçerek finali oluşturmak üzere varış noktasında diğer paketlerle biraraya gelmekteydi. Ağın büyük bölümü devre dışı kalsa da, mesaj içeriklerini taşıyan paketler hattın üzerinde bir yerlerde havada asılı kalıp var olmaya devam edebiliyorlardı.

Paket anahtarlama bu sistem, telefona oranla daha az işlevsel gibi görünmekle birlikte, güvenlik söz konusu olduğunda karmaşık ve atlamalı ağ trafiği ile daha üstün bir performans ortaya koymaktaydı. Paket anahtarlama sistemlerin bu üstünlüğü,

1960'larda sistemin yaygınlaşmasına temel oluşturmuş ve bu sisteme göre çalışan ilk ağ da, 1968 yılında İngiltere'de Ulusal Fizik Laboratuvarı'nda denemiştir. Bu ilk çalışmalardan kısa bir süre sonra Pentagon'un finanse ettiği ARPANET, Aralık 1969 tarihinde, 4 node'dan oluşan yüksek hızda bir iletişim ağı olarak devreye girmiştir.

ARPANET'in ilk yılları, mesaj trafiği açısından daha çok haberleşme ve posta hizmetlerinin (e-mail) yoğun olduğu bir dönem olmuştur. Bu tür hizmetler için ARPANET'in mesaj yayınlama tekniği belli bir kimliği olan mesajı, postalamaya adresinde yer alan üyelerin (örneğin SF-LOVER, bilim kurgu aşıkları listesi gibi) tamamına otomatik olarak geçmeye olanak vermektedir.

1970'lere gelindiğinde ARPANET'in iletişim ağı önemli ölçüde genişleme kaydetmiştir. Bu genişlemeye paralel olarak da ARPANET, o güne kadar şirketlerin kendi bünyeleri içindeki iletişimi sağlayan standart bilgisayar ağlarından daha işlevsel olarak, farklı türdeki bilgisayar ağlarının da birbirine bağlanabildiği heterojen bir ağ haline gelmiştir.

ARPANET'in ağ yapısında iletişim dili olarak kullanılan ilk standart NCP (Network Control Protocol) olmuştur ve zaman içerisinde artan güvenlik gereksinimlerinin etkisiyle bu standart daha karmaşık bir yapılanmanın olduğu TCP/IP standardına dönüştürülmüştür. ARPA kullanıcılarının haberleşme yanında bilgisayar ortamındaki verileri payla-

şılmasını da amaçlayan TCP/IP standardı, bilgisayarlar arasında genel geçer ortak bir dil oluşturarak uzun mesafeli bilgisayar iletişimi hizmetinin verilebilmesine de temel oluşturmuştur. 1977'de TCP/IP protokolleri diğer ağlarla Internet arasındaki veri iletişiminin kurulması için kullanılmaya başlanmış ve bugün temel standart haline gelmiştir.

1983 yılı ARPANET'in gelişim sürecinde bir dönüştürme de kilometre taşı olma niteliğindedir. İletişim alanındaki gelişmelerin temel karakteristiği olan askeri gereksinimler ve bu gereksinimlerin yeni teknolojilerin geliştirilmesindeki etkisi, daha önce belirttiğimiz gibi Internet için de geçerli olmuştur. 1983 yılına gelindiğinde işte bu temel dinamik, gelişme ve sivil trafiğin giderek artan yoğunluğu nedeniyle bir kaymaya uğramış ve askeri veri iletişiminin MILNET olarak ayrılmasıyla sonuçlanmıştır. MILNET'in, ARPANET'ten ayrılması ve Internet'in sivil trafiğe bırakılması ile süreç yeni bir ivme kazanmıştır. Internet'in "ağların ağı" olarak tanımlanmaya başladığı dönem işte tam bu dönemdir ve Internet'in yaygınlığıyla, uyanırdığı merakla, yaşanan zamanı hızlandıran işlevselliği ile, hizmet yelpazesinin giderek çeşitlenmesi ile artık bu tanımlamayı da hak etmiş gözükmektedir.

1983 yılında ARPA'nın sivil bir ağ niteliğine bürünmesi ile süreç, gelişiminde itici gücün akademik (araştırma/geliştirme) çalışmalarına kaydığı yeni bir döneme de girmiş bulunmaktadır. 1984 yılında bu yeni dönem açısından önemli bir gelişme ABD Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF), TCP/IP protokollerini kullanarak, bugün Internet'in ana omurgasını (backbone) oluşturan süperbilgisayar merkezleri arasındaki yüksek hızlı iletişim ağı NSFNET'i devreye sokması olmuştur. Yine aynı dönemde ABD'de üniversite ve araştırma kurumlarını bir araya getiren BITNET ve bu ağına Avrupa kolu olan EARN kurulmuştur.

1989 yılına gelindiğinde bilgisayar ağlarının genişliği ve ağ yapısındaki saçakların ulaştığı boyut "küresel" bir düzeyi yansıtmakla birlikte, ulaştığı hacim artık ARPA'nın düzeyini çoktan aşmış bulunmaktaydı. 1988 yılından başlayarak evsahibi (host) hizmet verici bilgisayarlarla TCP/IP standardı üzerinden yapılan doğrudan bağlantı sayısı her yıl ikiye katlanarak artmaktaydı. Bu gelişmelerin sonucunda 1990 yılında ARPANET de fiilen son buldu.

Gelişme sürecinin eğilimi özellikle 1983 yılından başlayarak akademik nitelikteki trafiğin ya-

nında ticari kullanımın da giderek arttığı bir karışıma dönüşmüş ve 1988 yılından başlayarak ticari nitelikteki trafiğin önüne geçmeye başlamıştır. Bu dönem aynı zamanda NSFNET'in dışında Altnet, PSTNet, SprintLink gibi çok sayıda ticari ağ omurgalarının hızla devreye girdiği bir dönemdir. Internet'in kullanımındaki bu genişleme ve ticari kullanıcıların sayısındaki artış, erişim ücretleri ve Internet'in kullanımında yeni düzenlemeleri de zorunlu kıldı. Nitekim ABD Kongresi'nin 1991 yılında uygulamaya koyduğu NREN (Ulusal Araştırma ve Eğitim Ağı) projesi, Internet'in ticarileşmesi sürecini dengeleme kaygılarının önemli bir gündem maddesi oluşturduğunu göstermesi açısından ilginçtir. Özel ticari ağ omurgalarındaki gelişme, ticari kullanımda "hizmeti kullananın parasını da ödemesi" anlayışına yaslanmaktaydı ve NSFNET omurgası bu anlayışa paralel olarak Nisan 1995 sonunda NSF'nin finansal desteğini çekmesi ile NREN projesi kapsamına dahil olmuştur. Finansman artık devlet tarafından sağlanacaktır.

Bir nükleer savaş sonrası ortamında denetim-iletişim gereksinimlerine yanıt vermek için oluşturulan ARPANET'in yerini alan Internet, bir bakıma kontrol dışı, yaygın ve "küresel" niteliği ile soğuk savaş sonrası elektronik "global köyü"nü temsil etmektedir. Internet'in önemi, kişisel bilgisayarlarla ucuz ve kolay bilgi depolama, kullanma, geniş bir evrene erişim olanaklarında yatmaktadır. Bu açıdan bakıldığında Internet'te hizmetin verildiği başlıca altı ana alan (domain) bulunmaktadır: Devlet (gov.), Ordu (mil.), Eğitim (edu.), Ticaret (com.), Örgütler (org.) ve Ağlar (net.).

Ticarileşme sürecine paralel olarak ülkeler arasında Internet'in yaygınlığı açısından bulunan dengesizlikler yanında bu alan arasındaki ağırlıklar da değişmektedir. Örneğin 1991 yılı verilerine göre, Internet erişimi sağlayan 535.000 evsahibi (hosts) makine içinde ABD'nin payı 430.000 makinedir ve bunun dağılımında % 48'i eğitim (edu.), % 34'ü ise ticari (com.) alan şeklindedir. Oysa 1994 yılında ilk kez ticari alandaki makine sayısı, eğitim alanını geride bırakmıştır. Temmuz 1995 verilerine göre, bu oran % 40 ticari (com.), % 33 eğitim (edu.) olarak sıralanmakta ve bu ilk iki alanı sırasıyla örgütler (org.) ve ordu (mil.) izlemektedir.

Internet üzerinden verilen hizmetlerde de zaman içerisinde çeşitlenme olmuş, başlangıçtaki kişisel haberleşme ve posta yanında tartışma grupları, uzun mesafe-

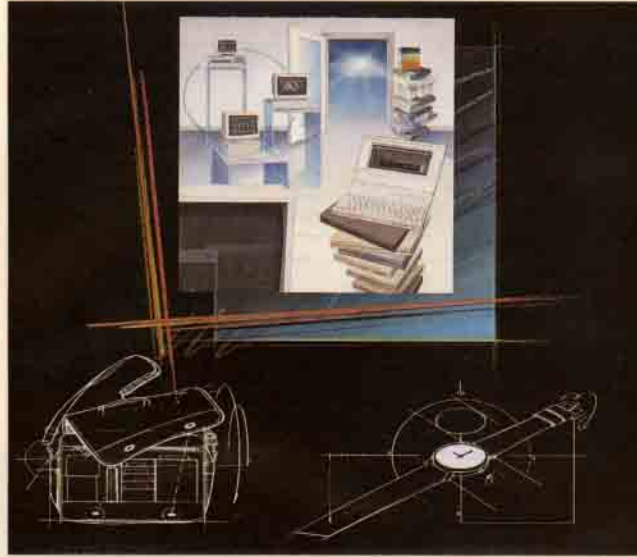
li bilgisayarlar arası iletişim ve dosya transferi ile arama makine-leri (search engine - browser) devreye girmiştir. İnternet'le ilişkili olarak teknoloji ve yazılım hızlı bir şekilde ilerlemektedir. Bu gelişme tıpkı bilgisayar okur yazarlığı gibi İnternet okur yazarlığı gereksiniminin de habercisi niteliğindedir.

Son kullanıcılar açısından İnternet'e erişim için bilgisayar ve modem donanımına ihtiyaç bulunmaktadır. Dial up adı verilen ve telefon hattı üzerinden kurulan yavaş ve basit bağlantı yanında, kiralık hatlar üzerinden daha yoğun ve kesintisiz bağlantı seçeneği de bulunmaktadır. Dial up bağlantılar daha çok e mail ve tarıma grupları konusunda hizmet almak için kullanılmaktadır. Doğrudan erişim anlamında uzun mesafeli bilgisayar iletişimi ve dosya transferi için ise kiralık hatlar gerekmektedir.

İnternet'in yarını ise bilgi toplumu söylemine paralel olarak, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusu ile ilişkili gibi gözükmemektedir. Temmuz 1995 verilerine göre, dünyada 6,6 milyon evsahibi (hosts) makine bulunmakta ve İnternet yine dünya çapında 50.000 den fazla özel veya kamusal ağları birbirine bağlayan genel iletişim protokolü olarak işlev görmektedir. Bu büyük rakamlar önemli bir gelişmeyi yansıtmakla birlikte, bir yanlışlığın da ifadesi anlamına gelmektedir. Çünkü 6,6 milyon İnternet hosts makineden 6,4 milyonu ve yine 50.000'den fazla ağına da yaklaşık %92'si OECD ülkeleri olarak adlandırılan grup içerisinde kalmaktadır.

Bu rakamlar, "insanlar neden İnternet üzerinde olmak istiyorlar?" sorusuna verilen ve "temel gereksinimin özgürlük", İnternet'in de "gerçek ve modern, aynı zamanda da işlevsel bir anarşi ortamı" olduğu şeklindeki yanıtlarla çelişiyor gözükmemektedir. Yanıtın içerdiği özgürlük savı, İnternet'in bir şirket olmadığı, dolayısıyla da patronu ya da yönetim kurulu olan bir kuruluş olmadığı "gerçeği"ne dayandırılmaktadır. Yapılacak olan şey son derece basittir: TCP/IP protokollerine uymak. Dolayısıyla sorun teknik bir zorunluluğu yerine getirmekten öteye geçmemekte, buna bağlı olarak da teknolojik determinizim düşüncelerini çağrıştıracak şekilde politik ve sosyal bir boyutu dışarıda bırakılmaktadır.

Bu düşüncenin devamı niteliğinde İnternet aynı zamanda ucuz bir pazar ortamı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü hiçbir hizmet için doğrudan bir bedel ödenmemektedir. Bilgi toplumunun



her bir ferdi, sahip olduğu herhangi bir bilgisayarla ve hatla İnternet'e ulaşabilmektedir. İnternet'in dilinin İngilizce oluşu da bir handicap oluşturmamaktadır. Dil'de tıpkı İnternet gibi patronu, başkanı ya da yönetim kurulu olmayan bir kurumdur. İnsanlar kendilerini diğer insanlarla aynı yolları kullanarak ulaşabildikleri kurumsal bir dünyada hissetmektedirler. İnternet, herkesin olan ama aynı zamanda hiç kimsenin sahip olmadığı evrensel ve anonim bir kurum olarak düşünülmektedir. Tek bir omurga yoktur. Her bilgisayarın aynı zamanda bir bağlantı noktası da (node) olabilmesi, bu kurumsal kimliğe destek vermektedir. Farklı çıkarlar doğal olarak bu ortamda da bulunmaktadır, ama çeşitlilik içerisinde birlik karakterize edici temel nitelikler.

Bilgi toplumu söylemi içinde kendine referans noktaları bulan İnternet olgusunun yaşanan gerçeklerle örtüşmemesi, küreselleşme süreci içindeki temel dinamiklerin nitelikleri dikkate alındığında belirginlik kazanmamaktadır. Nitekim küreselleşme sürecinde dünya ticaretinin yoğunluğu, giderek artan oranlarda hizmetler sektöründe odaklanmaya başlamıştır. Bu sektör yapısı gereği iletişim - telekomünikasyon hizmetleri yanında, bu hizmetlerin sunumunu sağlayan teknik donanımı da kapsamaktadır. Teknik donanın açısından bu karşılıklı oluş durumu, küreselleşme sürecinin teknolojik dinamiği olan Birleşik Hizmetler Sayısal Ağı (ISDN - Integrated Services Digital Network)'na dayanmaktadır. Çünkü bu teknoloji tam bir küreselleşmeden çok küreselleşme öncesini yaşadığımız günümüzde, temel iletişim ağına üzerine örülen ve ayrı ayrı ağlarla hizmetlerin (cep telefonu, bankala-

rin bilgisayar ağları, yerel iletişim ağları (LAN), geniş alan ağları (WAN), teleteks, elektronik posta vb.) tek bir sayısal iletişim ağına üzerinden verileceği küreselleşme döneminin temel omurgasını oluşturmaktadır.

Ancak böyle bir altyapı, rekabetçi pazar koşullarında elektronik koalisyonun ihtiyaç duyduğu üretim, dağıtım ve pazarlama sorunlarının üstesinden gelinebileceği "küresel platform"un taşıyıcısı olabilecektir. Özellikle sayısal iletişim ortamının gelişmesiyle, evlerdeki telefon hatları aynı zamanda "enformasyon toplumuna" bağlantı noktaları oluşturmaktadır. Birleşik hizmetler sayısal ağı adı verilen ISDN içinde, sestem görüntüye, multimedya'dan elektronik gazete, tele alışverişten para ödemeye kadar akla gelebilecek her türlü elektronik hizmet telefon üzerinden verilebilecektir. Oysa İnternet bugünkü haliyle sayısal büyüklük açısından milyonlarca bilgisayarı bir araya getirmekle zincirin yalnızca bir halkasını tamamlamaktadır. İnternet, daha çok telefon ağlarına bağlı olan yapısıyla, ulusal düzenlemeler konusundaki farklılıklarla, teknik yapısında hareketli görüntülerin taşınması açısından taşıdığı sınırlılıklarla, bunun için gerekli olan pahalı yatırımlarla, dünya çapındaki yaygınlığının ancak belli bölgelerde yoğunlaşmış olmasıyla, sınırlı ve seçkin bir potansiyele sahip görünmektedir. Bu durumun getirdiği sınırlılıklar arayışların farklılaşmasına temel oluşturmuş gözükmemektedir. İnternet'ten İnfobahn'a çizilen yeni rota, Ulusal Enformasyon Altyapısının (NII) küreselleşme öncesi sınırlı yapısından yeni bir vizyonla, Küresel Enformasyon Altyapısı'na (GII) doğrudur.

OECD'nin 1995 yılı Raporu'nda, "Enformasyon Altyapısı

için Temel Politikalar" başlığı altında bu yeni vizyonun süratle yapılandırılması açısından iletişim altyapısının ulusal ölçekte biran önce tamamlanması ve bunun için de ücretlerin yüksek tutulması öngörülmektedir. Yaygınlık ve evrensel hizmet anlayışı bir kenara bırakılmalı; politik karşı çıkışların, sınırlayıcı kuralların önüne geçilmelidir. Küreselleşme süreci içerisinde yerel ölçekte başarılı olmak, tek başına uluslararası alanda başarılı olmayı sağlayamayacaktır. Bunun içinde temel politika özelleştirmedir. Gelişmelerin avantajlarından yararlanabilmek için sıkıntılar göğüslenmelidir. Çünkü geleceğin pazarı liberal, rekabetçi pazarlardır ve hazırlıklar buna göre yapılmalıdır. Uluslararası pazarda satışın ön şartı İnternet'te yer almaktan geçmektedir.

Hizmetin yayılmasının, hizmeti sunanlar açısından bir artı değer olduğunun belirtildiği raporda, bu amaçla yeni teknolojik arayışlara önemli bütçeler ayrıldığı belirtilmektedir. Son kullanıcılar açısından ortaya çıkabilecek yeni donanım ihtiyaçlarını elverişli koşullarda karşılayabilmek için "set top boxes" adı verilen ve televizyon ekranının terminal gibi kullanılabilceği teknolojik gelişmeler şimdi den başlatılmış bulunmaktadır. Bilgisayarlı oyun makinelerinden de bu amaçla yararlanılması hedeflenmektedir. Yeni oyunun adı İnternet Games'dir. Nitekim View Call Europe firması 1996 yılı başında televizyon ve ona bağlı olacak telefon hattı üzerinden set top boxes'la İnternet'e erişim ve görüntüyü ekrana yansıtma uygulamalarına başlamış bulunmaktadır. Mobil modemler de test aşamasındadır. Tüm bu gelişmelerin amacı İnternet'e erişim kapasitesini arttırmaktır ve her şey "insanlar için"dir.

Nurcan Törenli
A.Ü. İletişim Fakültesi
Gazetecilik Anabilim Dalı

Kaynaklar

- Akgül, M. *İnternet: Bilgiye Erişimin Yeni Araç ve Olanakları*, Bilkent Üniversitesi yayını, Ankara, 1994.
- Bruce Sterling, "Short history of Internet", *The Magazine of Fantasy and Science Fiction*, February 1993.
- Carey, J., "From Internet to Infobahn", *Business Week*, 1994.
- Graham, N. *Capitalism and Communication - Global Culture and the Economics of Information*, SAGE Pub, 1990.
- Kaya, R. "A fait accompli: Transformation of media structures in Turkey", *OTDÜ Gelişim Dergisi*, Cilt 21, sayı 3, 1994.
- Noam, E. "Private Networks and Public Objectives", *Annual Review of Institute for Inf. Studies*, 1991.
- OECD 1995 Raporu,
- Schiller, H. *Information and The Crisis Economy*, Ablex Pub, 1984.
- Şayan, G. *Değişim, Küreselleşme ve Devletin Yeni İşlevi*, İmge Yayınları, Ankara, 1995.
- Tunstall, J. *Communications Deregulations: The Unleashing of America's Communications Industry*, Oxford, Basil Blackwell, 1986.
- Williams, R. *İkibine Doğru*, İstanbul, 1989.

Nükleer Enerjiye Evet

Nükleer fizyon çok küçük bir alanda çok büyük bir enerji elde edilmesine olanak veren tek fiziksel mekanizmadır. Çok az yer kaplaması ve hava kirliliğine neden olmaması nükleer enerjinin olumlu yanlarıdır. Bugün dünyada 400'den fazla reaktör çalışmaktadır. Dünyada her geçen gün elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı artmaktadır. 2000 yılında elektrokütle enerji üretiminin %18'lere ulaşması beklenmektedir. Nükleer santrallerden ne karbondioksit ne asit gazlar ve ne de başka elektrokütle enerji ürünleri dışarıya atılmaktadır. Sera etkisinin ve asit yağmurlarının tek nedeni kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır. Bunların da önlenmesi sadece nükleer enerji ile gerçekleşir.

Radyoaktif atıkların toplanması, işlenmesi ve taşınmasının yanında denetimi, enerjinin başlıca yükümlülüğüdür. Yani termik atıklar, radyoaktif madde ve atıkları bu enerjinin olumsuz yanlarıdır. Radyoaktif atıklar genelde sıkıştırılarak, betonlanır, asfaltlanır ve camlanır. Otuz yıl boyunca kontrol altında bekletilmelidir. Yerin altında depolanması en uygun çözümdür. Bir nükleer yakıtın hazırlanmasında, radyoaktif atıkların saklanması kadar uzanan ve titiz bir teknoloji zincirinin temel halkasını oluşturur. Üstünlüğü; uzun vadeli programının uygulanmasına uygun oluşu ve geleceğe dayalı yeni organizasyonları yakalayabilmesini mümkün kılar. Bu nedenle yalnız teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş, istikrarlı, demokratik ve uzmanların düşüncelerini alan bir toplum, nükleer olgunluğa ulaşabilir. Bunun için nükleer enerjinin gerekliliğine inanmalı ve elimizden geleni yapmalıyız.

Metin Tolun
Denizli

2000'li Yıllarda Mühendislik Eğitimi

Dünya sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşamaktadır. Bilgi toplumunun gerektirdiği nitelikli insanları yetiştirmek, ülkemizi çağdaş uygarlığın onurlu ve seçkin bir üyesi yapmak mümkündür.

Bilimsel ve teknolojik düzey olarak Türkiye'nin durumu, son yıllarda olumlu gelişmeler olmasına rağmen pek iç açıcı görünmemektedir. Bilgiyi transfer eden ülke olmaktan çıkıp, bilgiyi üreten ülke konumuna geçmeliyiz. GSMH içinde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ayrılan pay gelişmiş ülkeler için % 3 civarında iken bu oran ülkemizde % 0,3 tür. Oysa üniversitelerde yapılan temel araştırmalar, endüstriyel araştırmaların bir kısmına nüvesini oluşturduğu gibi, endüstriyel araştırmalara uyarıcı ve çoğaltıcı etki yapmaktadır. Yapılan hesaplara göre, temel araştırmalara harcanan para, bunlara dayalı endüstriyel araştırmalarla 4 katı olarak geri dönmektedir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmesini üst düzeylere taşıması ülkelerin çıkarlarına boyun eğmemenin, ilim ve fenden başka çıkar yol aramamanın, ülkeyi çağdaş ve gelişmiş ülkeler seviyesine taşımanın yolu da budur. Artık ülkelerarası rekabeti bilimsel ve teknolojik düzey belirlemektedir. Rekabet ve teknolojik üretim ise ancak çağdaş eğitim ile gerçekleşir. Çağdaş eğitim günümüzde; kitlesel eğitim, sürekli eğitim, standartizasyon, akreditasyon ve seçkin eğitim kavramlarıyla açıklanmaktadır.

Kitlesel Eğitim

Ülkemizde yüksek öğrenimdeki okullaşma oranı düşüktür (Açık Öğre-

tim dahil % 20). Bu oran ABD'de % 60, G. Kore'de % 40'tır. Sıfır okullaşma oranını artırmak ve siyasi kaygılarla (oy hesabı yaparak) yeni açılan üniversitelerde gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlanmadan mühendislik branşlarında da eğitime başlanmaktadır. Mühendislik eğitiminin gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlanmadan hayata geçirmek doğru olmadığı gibi, ileride de sakıncalar doğuracağı açıktır.

Çağımızda teknolojik devrimler, ABD, Japonya, Almanya, G. Kore gibi kitlesele ve sürekli eğitim yapan ülkelere gerçekleştirilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmenin ve ondan sürekli yararlanabilmenin yolu yaşam boyu sürekli eğitimden geçmektedir.

Sürekli Eğitim-Mezuniyet Sonrası Eğitim

Bir mühendis, öğrencilik yıllarında üniversitelerinde verilen eğitim-öğretimden ilgisini ve kapasitesini oranında yararlanır, dolayısıyla, mesleği ile ilgili tüm bilgileri edinmesi mümkün değildir. Bir mühendis, mesleğinde söz sahibi olmak, iyi bir konuma gelmek istiyorsa, mesleğindeki gelişmeleri yakından izlemelidir. Buradan mezuniyetle eğitimin birmediği ortaya çıkmaktadır. Mezuniyet sonrası eğitim kişinin bireysel çabalarıyla olabildiği gibi mesleki yayınları, periyodikleri izleyerek, mesleki konferans, sempozyum, panellere olabildiğince katılarak, kurumsal olarak da lisansüstü öğrenim alarak veya meslek odaları, kurumlar ve üniversitelerin ortaklaşa düzenleyebilecekleri kurslar, seminerler ve yaz okullarına katılma şeklinde de olabilir.

ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, teknik dallarda üniversitede edinilen bilgilerin yarısı 6 yıl içinde geçerliliğini yitirmektedir. Hızlı gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için ABD'de mezuniyet sonrası eğitim giderek kurumsallaşmaktadır. Tıp doktorları için sürekli eğitim ABD'nin birçok eyaletinde yasal zorunluluk haline getirilmiş, mühendisler için de buna benzer bir uygulamaya başlanması gündeme gelmiştir.

Küreselleşme, Standartizasyon, Akreditasyon

Dünya giderek küreselleşmekte, sınırlar ortadan kalkmakta ve serbest dolaşım yaygınlaşmaktadır. Ülke olarak Avrupa Topluluğu'na girmek için büyük bir çaba harcamaktayız. Dünyadaki bu değişim yüksek öğretimin niteliğinde uluslararası standartizasyon ve akreditasyonu gündeme getir-

miştir. Uluslararası ticari-teknolojik entegrasyonlar yüksek öğretimde standartizasyon ve akreditasyonu zorunlu kılmaktadır.

Yeni Eğitim Teknikleri Uzaktan Eğitim

Bilgisayar ve enformasyon çağının yaratılmasına büyük katkıda bulunan üniversiteler, ne yazık ki, geliştirdikleri teknolojilerden kendi eğitim sistemlerinde yeterince yararlanamamışlardır. Kara tahta başında yapılan eğitim devri geride kalmıştır. ABD'de 1980'li yıllardan sonra bilgisayar destekli eğitim (CAI), yine aynı dönemlerde video destekli eğitim (VAI) yaygınlaşmış, böylelikle bazı seçkin üniversitelerdeki ders programları video kasetlerle hem kampus içinde hem de kampus dışında sürekli eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yılların başında video, video disk, CD ROM ve bilgisayar sistemlerinin entegrasyonu ile video ve bilgisayar destekli eğitim (VCAI) uygulamalarına geçilmiştir. Bu yıllarda bu alanda atılan bir büyük adım da multi-medya sistemlerinin tek yönlü pasif yapılarının etkileşimli ve aktif eksper yapıya kavuşturulması olmuştur. Günümüzde "akıllı öğretim sistemleri" (Intelligent tutoring systems) geliştirilmesi ve yüksek öğretimde kullanımı için yoğun çalışmalar ve araştırmalar yürütülmektedir.

Seçkin Eğitim

Üniversite öğretiminin kalitesini oluşturan pek çok faktör vardır. Bu faktörleri bir kısmı doğrudan eğitim sistemimizle ilgilidir. Üniversite ve eğitim-öğretim ortamı, akademik kadro, laboratuvar, kütüphane, araştırma-geliştirme olanakları gibi bunun yanında, ülkenin üniversite ve yükseköğretime olan tavrı, genel bütçeden eğitim-öğretime ayrılan pay (özellikle yeni kurulan üniversitelere yeterli kaynak aktarımı yapılmadığından fiziki alt yapı sorunları yüksektir), orta öğretimden üniversiteye gelen öğrencinin düzeyi vs gibi açılardan bakıldığında ülke olarak yükseköğretimde ciddi sorunlarımız vardır. Bugünkü ortaöğretim sistemimiz gençlerimizi üniversite eğitimine hazır hale getirememektedir. Bu açıdan bakıldığında, popülaritesi yüksek meslekler daha nitelikli öğrenciler tarafından tercih edileceği için biraz daha şanslıdır.

Ülkemizde üniversiteden mezun olarak mezun olan öğrenciler çalışma hayatına atılacakları iş yerlerinde genellikle herhangi bir ön eğitim-öğretime (hizmetçi kurs vs.) tabi tutulmaksızın çalıştırılmakta ve sorumluluklar yüklenmektedir. Bu durum



Sera etkisinin ve asit yağmurlarının en önemli nedeni, kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır.

egitimin kalitesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Peki, "mühendis nasıl olmalıdır?" sorusuna cevap arayalım. Mühendis, olaylara pozitif düşünce ve bilimsel yöntemle yaklaşabilen, mesleki birikimi yanında evrensel değerlere sahip, sosyal ve kültürel yapısını geliştirmiş, meslek disiplini ve ahlaki almış, tüm bilgi ve becerilerini insanlık yararına kullanması gereken kişidir, şeklinde tanımlayabiliriz.

Çağın mühendisini yetiştirebilmek için öğretim planlarında aşağıdaki esaslara uyulmalıdır:

-Artık günümüzde branşı ne olursa olsun, bir meslek adamında (mühendis, doktor, işletmeci vs.) mesleki bilgi birikimi yanında iyi bir yabancı dil bilgisi (tercihen İngilizce) ve bilgisayar bilgisi aranmaktadır. Bu noktadan hareketle ülkemiz yüksek öğretim kurumlarında genelde iyi bir yabancı dil bilgisinin verildiğini söyleyemeyiz. Haftada 4-6 saatlik yabancı dil dersleriyle amaca ulaşamamaktadır.

-Toplam 10 yıl (ortaokul+lise+üniversite) yabancı dil dersi alan bir mühendisin konuya özel ilgisi yoksa, yabancı dilde "Nereden geliyorsun? Nereye gidiyorsun?" demekten acizdir. Bu nedenle yabancı dil bilgisinin yeterli seviyede öğretilmesi için haftalık ders sayısının artırılması ya da hazırlık sınıfı uygulamasına geçilmelidir.

-Mühendislikler, bilgisayarı en çok kullanan mesleklerden biri olması nedeniyle öğrenimlerinde, bilgisayar bilgisi, bilgisayar donanımları ve bilgi işleme yöntemleri, mesleki yazılımlar, veri sistemleri, veri tabanları ve sayısal veri işleme konularına ağırlık verilmelidir.

-Yasalarla dayatılan ve 1982'den beri zorunlu olarak bütün yüksek öğretim kurumlarında okutulan; Türkçe, tarih ve beden eğitimi derslerinin kaldırılması gerekir. Dört yıllık lisans öğrenimi süresince toplam olarak haftada 24 saati (yaklaşık 1 sönstre) bulan ve hiçbir amaca hizmet etmeyen bu dersler öğrencinin gereksiz yere zamanını aldığı gibi, yüksek öğretim kurumları bu ders öğretim elemanlarına gereksiz yere kadro ve para harcadığı için israfa bulunmaktadır.

-Öğretim planları gözden geçirilip, mühendislik formasyonu ile ilgili olan dersler öğretim programından çıkartılmalıdır.

-Eğitim programlarında bilgi aktarmaya dayalı geleneksel yöntemler yerine, yaratıcılık, sentez ve tasarım yapabilme yeteneklerini geliştirecek yöntemler olmalıdır.

-Bazı mühendislikler (kimya, ziraat, orman, jeoloji, çevre, işletme mühendislikleri hariç) aynı zamanda uygulamalı matematiğin birer alt disiplini oldukları için, temel derslerden matematik dersleri ayrı bir önem taşır. Bunun için matematik derslerinin genel nitelikte (tüm lisans proramlarına

aynı şekilde) verilmesi yerine mühendislik matematiği şeklinde ve mümkünse mühendis kökenli bir öğretim üyesi tarafından verilmesi, örneklerin öğrencinin mesleğinde karşılaşılabileceği konulardan seçilmesi son derece yararlı olacaktır. Diğer bütün temel derslerin verilmesinde de bu esasa uymaya çalışılmalıdır.

-Üniversitelerde, uluslararası bilgisayar ağlarına bağlı, ulusal ve uluslararası literatüre erişim sorunu çözülmüş, zengin kütüphane olanakları yaratılmalıdır. Öğrenciye daha çok ders vermek yerine yeterli kadar boş zaman tanıyıp araştırmaya yöneltilmesi, kütüphane kullanım alışkanlığının kazandırılması gerekir.

-Öğrenciye mesleki formasyon yanında teknolojik gelişmeleri nasıl ilgileneceği, toplumsal bütünleşme, kaynaşma ve uyum sağlamasına yarayacak entelektüel nitelik ve kişisel beceriler kazandırılmalıdır. Karmaşık sorunların analiz, yorum ve çözümü diğer meslek dalları ile ulusal ve uluslararası ortak projelerde iletişim kurabilecek nitelikte formasyon verilmesi gerekir.

-Günümüz seçkin üniversiteleri öğretim planlarında zorunlu dersleri azaltıp, seçmeli dersleri (yönetim, ekonomi ve işletme, çevre bilimleri, matematiksel ve fiziksel yöntemler, elektronik ve robot tekniği gibi) artırarak (bu oran tüm dersler içinde % 20'lere çıkabilmektedir) öğrencilerin daha çok ilgi duydukları konularda esnek bir eğitim modeli uygulamaya başlamışlardır.

Sebahattin Bektaş
Doç.Dr., 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun

Kaynaklar

- Altın, A. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde çağdaş meslek eğitiminin gerektirdiği", Prof. Dr. H. Wolf Jeodezi sempozyumu, s. 62-73, 3-5 Kasım 1993, İstanbul
- Ayan, T. Çelik R.N. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Genç Kuşak Sorunları", Türkiye II. Harita ve Bilimel. Teknik Kurultayı, s. 709-794, Ankara 1989
- Bektaş, S. "Ülkemizdeki Harita-Kadastro Mühendisliği Eğitimi ve Ülke Gereksinimi", Kentlerde Gayrimenkul Mükiyeti ve Kullanımı Sempozyumu, 30 Kasım 1996, Oltu
- Karakiwsky, E.J., Mueller, Ivan, L. "Toward World Surveying and Mapping Education", Presented papers of the International Union for surveys and mapping, Washington, D.C. 8-12 August, 1992, s. 39-45
- Serik, S. "Üniversitelerin Temel Sorunları, Üniversitelerin Gelişimsel Durumu", Ankara 1996
- Şetbeci, M., Yavaş, A., Koşak E. "Harita Mühendisliği Eğitimi Üzerine Sorunlar ve İstemler", Türkiye II. Harita Bilimel ve Teknik Kurultayı, s. 735-743, Ankara 1989
- Tövs-Clement, E. Recherche et enseignement: Efficacité, Équité et volonté collective, Editions de l'université de Bruxelles, 1990 p.9

Narkotik İlaçlar

Narkotikler, yani 'uyuşturucu' özelliği taşıyan ilaçlar, sinir sistemi-mizde sadece uyuşturucu etki değil, aynı zamanda uyarıcı, teskin edici etki de yapmaktadır. Bizler, televizyonlarda, gazetelerde 'uyuşturucu bağımlı' diye nitelendirilen kimselerin nasıl yok olup gittiklerini gözlemek-teniz. Dünyadan önce bu düşün-manla onlar savaşıyorlardı. Ama, önümüzdeki günlerde bu savaşa bizler veya bizlerin yakınları da katılabilir ve yenik düşebilir!



Vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene gibi sentetik ilaçlar grubuna çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler girmektedir.

Narkotik İlaçlar (Uyuşturucu Maddeler)

Narkotik ilaçlar, yani vücutta belirli dozlarda alındığında rahatlatma, ağrı kesici ve hatta uykuyu kolaylaştırıcı etkisi olan ancak, bu dozlar aşıldığında, bilinç kaybı, konvulsyonlar (bilinçsizce şiddet kullanma ve ani davranışlar) ve ölüme kadar kötü sonuçlar doğurabilecek özellikte ilaçlardır. Narkotik ilaçların başlıcaları; eroin, kodein, marijuana ve benzerileridir. Bir de bunlara ek olarak vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene... gibi sentetik ilaçlar vardır. Ülkemizde ne yazık ki özellikle 'sokak çocukları' diye tabir edilen grubun kontrolsüzce ve sıklıkla kullandığı çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler de bu gruba girmektedir.

Narkotik ilaçlar, marijuana'nın dışında bitkilerden elde edilmektedir. Diğer bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de bu narkotikler tıpta da çeşitli amaçlarla, uyuşturucu, yatıştırıcı gibi kullanılmaktadır. Bu ilaçların vücutta doğuracağı olumsuzlukları tartışmadan önce, bu maddelerin üretim ve üretim sonrası dağıtımına değinelim. Bugünkü koşullarda, dünyada 150 ton uyuşturucuya gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda uyuşturucu madde üretimine bir ambargo konulamaz. Sadece bu ürünlerin dağıtımını kontrol altına alınabilir. Bu konuda, İçişleri Bakanlığı'ndan başlayarak, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve hatta gümrük görevlilerine kadar birçok kesimden kimseye görev düşmektedir.

Peki, bu narkotikleri kullanmak ne tür sonuçlar doğuracak?

Uyuşturucu ilaç bağımlılığının beyin hücreleri üzerindeki etkileri Amerikalı bir tıp doktoru Dr. Nova Volkow tarafından araştırılmıştır. Dr. Volkow, özellikle esrar ve marijuana üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda beyincığın zarar gördüğünü açıklamıştır. Neden beynin bu bölümü etkilenmiştir? Beyincik, bu narkotiklerin aktif parçacıkları diye tanımlanan (etkiyi oluşturan parçacıklar) öğelerin

algılanma merkezlerini içermektedir. Bu etkilerin oluşmasında en önemli faktör, alınan narkotik ilacın miktarıdır. Eğer, vücutta alınan narkotikğin miktarı yüksekse elbetteki organizmada çok ciddi sonuçlar doğacaktır.

Beyincik, bilindiği gibi bedenini yer ve zaman koordinasyonlarını ayarlayan kısımdır. Sonuçta, beyincığın olumsuz bırakım etkilerine maruz kalması bireyin bu koordinasyonları yapamaması demektir. Ayrıca, bu negatif etkiler bireyin hafızasını ve bilgi edinme yeteneklerini de zayıflatır.

Günümüzde narkotik ilaç kullanımı, özellikle gençliğin bir problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar, ilaç bağımlılığının birtakım genetik nedenler içerdiğini vurgulamakta, ancak bireyin biyolojik, fiziki ve sosyal çevresinden gelebilecek her türlü olumsuz etkinin bunu perçinleyeceğini eklemektedirler.

Ülkemizde, uyuşturucu madde kullanımına başlama nedenini yüzde kırksekizlik bir oranla 'merak ve özen-ti' ögesi oluşturmaktadır. Bu noktada, arkadaş çevresinin etkisi de dışlanamaz. Araştırmalar, ilaç bağımlılığının, bir kişiden diğerine, ilaç bağımlısı bir bireyin ilaç bağımlısı olmayan bir bireyi bu ilaçlarla tanıştırması yoluyla teşvik edildiğini göstermektedir.

Dr. Volkow'un da belirttiği gibi, narkotik ilaç bağımlılığı insan organizmasını etkileyen diğer hastalıklar gibi kalp hastalıkları, yüksek tansiyon vb bir organizma hastalığı niteliğindedir ve ilaç bağımlısı tıbbi yardıma muhtaçtır.

Sadece narkotik ilaçlara değil, diğer bütün ilaçlara da (ağrı kesiciler, uyku hapları, sakinleştiriciler...) bağımlı olmamak için, lütfen doktor tavsiyesi dışında ilaç kullanmayın. Unut-mayalım ki, bunu başlangıçta önlemek ileride oluşacak birtakım rahatsızlıkları tedavi etmekten çok daha kolay olacaktır.

Aşlı Muvaffak
ODTÜ, Ankara

Kaynaklar

- Bostanci, M. "Bağımlılık Yaratan Maddelerin Bünyemize Etkile-i", Nüfus Dergisi, Mayıs 38, 1996
- Smith, E. "Exploring Biology", Harcourt, Brace and World, New York, 1959.

Nükleer Enerjiye Evet

Nükleer fizyon çok küçük bir alanda çok büyük bir enerji elde edilmesine olanak veren tek fiziksel mekanizmadır. Çok az yer kaplaması ve hava kirliliğine neden olmaması nükleer enerjinin olumlu yanlarıdır. Bugün dünyada 400'den fazla reaktör çalışmaktadır. Dünyada her geçen gün elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı artmaktadır. 2000 yılında elektrokütle enerji üretiminin %18'lere ulaşması beklenmektedir. Nükleer santrallerden ne karbondioksit ne asit gazlar ve ne de başka elektrokütle enerji ürünleri dışarıya atılmaktadır. Sera etkisinin ve asit yağmurlarının tek nedeni kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır. Bunların da önlenmesi sadece nükleer enerji ile gerçekleşir.

Radyoaktif atıkların toplanması, işlenmesi ve taşınmasının yanında denetimi, enerjinin başlıca yükümlülüğüdür. Yani termik atıklar, radyoaktif madde ve atıkları bu enerjinin olumsuz yanlarıdır. Radyoaktif atıklar genelde sıkıştırılarak, betonlanır, asfaltlanır ve camlanır. Otuz yıl boyunca kontrol altında bekletilmelidir. Yerin altında depolanması en uygun çözümdür. Bir nükleer yakıtın hazırlanmasında, radyoaktif atıkların saklanması kadar uzanan ve titiz bir teknoloji zincirinin temel halkasını oluşturur. Üstünlüğü; uzun vadeli programının uygulanmasına uygun oluşu ve geleceğe dayalı yeni organizasyonları yakalayabilmesini mümkün kılar. Bu nedenle yalnız teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş, istikrarlı, demokratik ve uzmanların düşüncelerini alan bir toplum, nükleer olgunluğa ulaşabilir. Bunun için nükleer enerjinin gerekliliğine inanmalı ve elimizden geleni yapmalıyız.

Metin Tolun
Denizli

2000'li Yıllarda Mühendislik Eğitimi

Dünya sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşamaktadır. Bilgi toplumunun gerektirdiği nitelikli insanları yetiştirmek, ülkemizi çağdaş uygarlığın onurlu ve seçkin bir üyesi yapmak mümkündür.

Bilimsel ve teknolojik düzey olarak Türkiye'nin durumu, son yıllarda olumlu gelişmeler olmasına rağmen pek iç açıcı görünmemektedir. Bilgiyi transfer eden ülke olmaktan çıkıp, bilgiyi üreten ülke konumuna geçmeliyiz. GSMH içinde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ayrılan pay gelişmiş ülkeler için % 3 civarında iken bu oran ülkemizde % 0,3 tür. Oysa üniversitelerde yapılan temel araştırmalar, endüstriyel araştırmaların bir kısmına nüvesini oluşturduğu gibi, endüstriyel araştırmalara uyarıcı ve çoğaltıcı etki yapmaktadır. Yapılan hesaplara göre, temel araştırmalara harcanan para, bunlara dayalı endüstriyel araştırmalarla 4 katı olarak geri dönmektedir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmesini üst düzeylere taşıması ülkelerin çıkarlarına boyun eğmemenin, ilim ve fenden başka çıkar yol aramamanın, ülkeyi çağdaş ve gelişmiş ülkeler seviyesine taşımanın yolu da budur. Artık ülkelerarası rekabeti bilimsel ve teknolojik düzey belirlemektedir. Rekabet ve teknolojik üretim ise ancak çağdaş eğitim ile gerçekleşir. Çağdaş eğitim günümüzde; kitlesel eğitim, sürekli eğitim, standartizasyon, akreditasyon ve seçkin eğitim kavramlarıyla açıklanmaktadır.

Kitlesel Eğitim

Ülkemizde yüksek öğrenimdeki okullaşma oranı düşüktür (Açık Öğre-

tim dahil % 20). Bu oran ABD'de % 60, G. Kore'de % 40'tır. Sırf okullaşma oranını artırmak ve siyasi kaygılarla (oy hesabı yaparak) yeni açılan üniversitelerde gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlanmadan mühendislik branşlarında da eğitime başlanmaktadır. Mühendislik eğitiminin gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlamadan hayata geçirmek doğru olmadığı gibi, ileride de sakıncalar doğuracağı açıktır.

Çağımızda teknolojik devrimler, ABD, Japonya, Almanya, G. Kore gibi kitlese ve sürekli eğitim yapan ülkelere gerçekleştirilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmenin ve ondan sürekli yararlanabilmenin yolu yaşam boyu sürekli eğitimden geçmektedir.

Sürekli Eğitim-Mezuniyet Sonrası Eğitim

Bir mühendis, öğrencilik yıllarında üniversitelerinde verilen eğitim-öğretimden ilgisini ve kapasitesini oranında yararlanır, dolayısıyla, mesleği ile ilgili tüm bilgileri edinmesi mümkün değildir. Bir mühendis, mesleğinde söz sahibi olmak, iyi bir konuma gelmek istiyorsa, mesleğindeki gelişmeleri yakından izlemelidir. Buradan mezuniyetle eğitimin birmediği ortaya çıkmaktadır. Mezuniyet sonrası eğitim kişinin bireysel çabalarıyla olabildiği gibi mesleki yayınları, periyodikleri izleyerek, mesleki konferans, sempozyum, panellere olabildiğince katılarak, kurumsal olarak da lisansüstü öğrenim alarak veya meslek odaları, kurumlar ve üniversitelerin ortaklaşa düzenleyebilecekleri kurslar, seminerler ve yaz okullarına katılma şeklinde de olabilir.

ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, teknik dallarda üniversitede edinilen bilgilerin yarısı 6 yıl içinde geçerliliğini yitirmektedir. Hızlı gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için ABD'de mezuniyet sonrası eğitim giderek kurumsallaşmaktadır. Tıp doktorları için sürekli eğitim ABD'nin birçok eyaletinde yasal zorunluluk haline getirilmiş, mühendisler için de buna benzer bir uygulamaya başlanması gündeme gelmiştir.

Küreselleşme, Standartizasyon, Akreditasyon

Dünya giderek küreselleşmekte, sınırlar ortadan kalkmakta ve serbest dolaşım yaygınlaşmaktadır. Ülke olarak Avrupa Topluluğu'na girmek için büyük bir çaba harcamaktayız. Dünyadaki bu değişim yüksek öğretimin niteliğinde uluslararası standartizasyon ve akreditasyonu gündeme getir-

miştir. Uluslararası ticari-teknolojik entegrasyonlar yüksek öğretimde standartizasyon ve akreditasyonu zorunlu kılmaktadır.

Yeni Eğitim Teknikleri Uzaktan Eğitim

Bilgisayar ve enformasyon çağının yaratılmasına büyük katkıda bulunan üniversiteler, ne yazık ki, geliştirdikleri teknolojilerden kendi eğitim sistemlerinde yeterince yararlanamamışlardır. Kara tahta başında yapılan eğitim devri geride kalmıştır. ABD'de 1980'li yıllardan sonra bilgisayar destekli eğitim (CAI), yine aynı dönemlerde video destekli eğitim (VAI) yaygınlaşmış, böylelikle bazı seçkin üniversitelerdeki ders programları video kasetlerle hem kampüs içinde hem de kampüs dışında sürekli eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yılların başında video, video disk, CD ROM ve bilgisayar sistemlerinin entegrasyonu ile video ve bilgisayar destekli eğitim (VCAI) uygulamalarına geçilmiştir. Bu yıllarda bu alanda atılan bir büyük adım da multi-medya sistemlerinin tek yönlü pasif yapılarının etkileşimli ve aktif eksper yapıya kavuşturulması olmuştur. Günümüzde "akıllı öğretim sistemleri" (Intelligent tutoring systems) geliştirilmesi ve yüksek öğretimde kullanımı için yoğun çalışmalar ve araştırmalar yürütülmektedir.

Seçkin Eğitim

Üniversite öğretiminin kalitesini oluşturan pek çok faktör vardır. Bu faktörleri bir kısmı doğrudan eğitim sistemimizle ilgilidir. Üniversite ve eğitim-öğretim ortamı, akademik kadro, laboratuvar, kütüphane, araştırma-geliştirme olanakları gibi bunun yanında, ülkenin üniversite ve yükseköğretime olan tavrı, genel bütçeden eğitim-öğretime ayrılan pay (özellikle yeni kurulan üniversitelere yeterli kaynak aktarımı yapılmadığından fiziki alt yapı sorunları yüksektir), orta öğretimden üniversiteye gelen öğrencinin düzeyi vs gibi açılardan bakıldığında ülke olarak yükseköğretimde ciddi sorunlarımız vardır. Bugünkü ortaöğretim sistemimiz gençlerimizi üniversite eğitimine hazır hale getirememektedir. Bu açıdan bakıldığında, popülaritesi yüksek meslekler daha nitelikli öğrenciler tarafından tercih edileceği için biraz daha şanslıdır.

Ülkemizde üniversiteden mezun olarak mezun olan öğrenciler çalışma hayatına atılacakları iş yerlerinde genellikle herhangi bir ön eğitim-öğretime (hizmetçi kurs vs.) tabi tutulmaksızın çalıştırılmakta ve sorumluluklar yüklenmektedir. Bu durum



Sera etkisinin ve asit yağmurlarının en önemli nedeni, kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır.

egitimin kalitesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Peki, "mühendis nasıl olmalıdır?" sorusuna cevap arayalım. Mühendis, olaylara pozitif düşünce ve bilimsel yöntemle yaklaşabilen, mesleki birikimi yanında evrensel değerlere sahip, sosyal ve kültürel yapısını geliştirmiş, meslek disiplini ve ahlaki almış, tüm bilgi ve becerilerini insanlık yararına kullanması gereken kişidir, şeklinde tanımlayabiliriz.

Çağın mühendisini yetiştirebilmek için öğretim planlarında aşağıdaki esaslara uyulmalıdır:

- Artık günümüzde branşı ne olursa olsun, bir meslek adamında (mühendis, doktor, işletmeci vs.) mesleki bilgi birikimi yanında iyi bir yabancı dil bilgisi (tercihen İngilizce) ve bilgisayar bilgisi aranmaktadır. Bu noktadan hareketle ülkemiz yüksek öğretim kurumlarında genelde iyi bir yabancı dil bilgisinin verildiğini söyleyemeyiz. Haftada 4-6 saatlik yabancı dil dersleriyle amaca ulaşamamaktadır.

-Toplam 10 yıl (ortaokul+lise+üniversite) yabancı dil dersi alan bir mühendisin konuya özel ilgisi yoksa, yabancı dilde "Nereden geliyorsun? Nereye gidiyorsun?" demekten acizdir. Bu nedenle yabancı dil bilgisinin yeterli seviyede öğretilmesi için haftalık ders sayısının artırılması ya da hazırlık sınıfı uygulamasına geçilmelidir.

-Mühendislikler, bilgisayarı en çok kullanan mesleklerden biri olması nedeniyle öğrenimlerinde, bilgisayar bilgisi, bilgisayar donanımları ve bilgi işleme yöntemleri, mesleki yazılımlar, veri sistemleri, veri tabanları ve sayısal veri işleme konularına ağırlık verilmelidir.

-Yasalarla dayatılan ve 1982'den beri zorunlu olarak bütün yüksek öğretim kurumlarında okutulan; Türkçe, tarih ve beden eğitimi derslerinin kaldırılması gerekir. Dört yıllık lisans öğrenimi süresince toplam olarak haftada 24 saati (yaklaşık 1 sönstre) bulan ve hiçbir amaca hizmet etmeyen bu dersler öğrencinin gereksiz yere zamanını aldığı gibi, yüksek öğretim kurumları bu ders öğretim elemanlarına gereksiz yere kadro ve para harcadığı için israfa bulunmaktadır.

-Öğretim planları gözden geçirilip, mühendislik formasyonu ile ilgili olan dersler öğretim programından çıkartılmalıdır.

-Eğitim programlarında bilgi aktarmaya dayalı geleneksel yöntemler yerine, yaratıcılık, sentez ve tasarım yapabilme yeteneklerini geliştirecek yöntemler olmalıdır.

-Bazı mühendislikler (kimya, ziraat, orman, jeoloji, çevre, işletme mühendislikleri hariç) aynı zamanda uygulamalı matematiğin birer alt disiplini oldukları için, temel derslerden matematik dersleri ayrı bir önem taşır. Bunun için matematik derslerinin genel nitelikte (tüm lisans proramlarına

aynı şekilde) verilmesi yerine mühendislik matematiği şeklinde ve mümkünse mühendis kökenli bir öğretim üyesi tarafından verilmesi, örneklerin öğrencinin mesleğinde karşılaşabileceği konulardan seçilmesi son derece yararlı olacaktır. Diğer bütün temel derslerin verilmesinde de bu esasa uymaya çalışılmalıdır.

-Üniversitelerde, uluslararası bilgisayar ağlarına bağlı, ulusal ve uluslararası literatüre erişim sorunu çözülmüş, zengin kütüphane olanakları yaratılmalıdır. Öğrenciye daha çok ders vermek yerine yeterli kadar boş zaman tanıyıp araştırmaya yöneltilmesi, kütüphane kullanım alışkanlığının kazandırılması gerekir.

-Öğrenciye mesleki formasyon yanında teknolojik gelişmeleri nasıl izleyeceği, toplumsal bütünleşme, kaynaşma ve uyum sağlamasına yarayacak entelektüel nitelik ve kişisel beceriler kazandırılmalıdır. Karmaşık sorunların analiz, yorum ve çözümü diğer meslek dalları ile ulusal ve uluslararası ortak projelerde iletişim kurabilecek nitelikte formasyon verilmesi gerekir.

-Günümüz seçkin üniversiteleri öğretim planlarında zorunlu dersleri azaltıp, seçmeli dersleri (yönetim, ekonomi ve işletme, çevre bilimleri, matematiksel ve fiziksel yöntemler, elektronik ve robot tekniği gibi) artırarak (bu oran tüm dersler içinde % 20'lere çıkabilmektedir) öğrencilerin daha çok ilgi duydukları konularda esnek bir eğitim modeli uygulamaya başlamışlardır.

Sebahattin Bektaş
Doç.Dr., 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun

Kaynaklar

- Altın, A. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde çağdaş meslek eğitiminin gerektirdiği", Prof. Dr. H. Wolf Jeodezi sempozyumu, s. 62-73, 3-5 Kasım 1993, İstanbul
Ayan, T. Çelik R.N. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Genç Kuşak Sorunları", Türkiye II. Harita ve Bilimel. Teknik Kurultayı, s. 709-794, Ankara 1989
Bektaş, S. "Ülkemizdeki Harita-Kadastro Mühendisliği Eğitimi ve Ülke Gereksinimi", Kentlerde Gayrimenkul Mükiyeti ve Kullanımı Sempozyumu, 30 Kasım 1996, Oltu
Karakiwsky, E.J., Mueller, Ivan, L. "Toward World Surveying and Mapping Education", Presented papers of the International Union for surveys and mapping, Washington, D.C. 8-12 August, 1992, s. 39-45
Sevük, S. "Üniversitelerin Temel Sorunları, Üniversitelerin Gelişimsel Durumu", Ankara 1996
Şetbeci, M., Yavaş, A., Koçak E. "Harita Mühendisliği Eğitimi Üzerine Sorunlar ve İstemler", Türkiye II. Harita Bilimel ve Teknik Kurultayı, s. 735-743, Ankara 1989
Tiss-Clement, E. Recherche et enseignement: Efficacité, Équité et volonté collective, Editions de l'université de Bruxelles, 1990 p.9

Narkotik İlaçlar

Narkotikler, yani 'uyuşturucu' özelliği taşıyan ilaçlar, sinir sistemi-mizde sadece uyuşturucu etki değil, aynı zamanda uyarıcı, teskin edici etki de yapmaktadır. Bizler, televizyonlarda, gazetelerde 'uyuşturucu bağımlı' diye nitelendirilen kimselerin nasıl yok olup gittiklerini gözlemek-teniz. Dünyadan önce bu düşün-manla onlar savaşıyorlardı. Ama, önümüzdeki günlerde bu savaşa bizler veya bizlerin yakınları da katılabilir ve yenik düşebilir!



Vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene gibi sentetik ilaçlar grubuna çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler girmektedir.

Narkotik İlaçlar (Uyuşturucu Maddeler)

Narkotik ilaçlar, yani vücutta belirli dozlarda alındığında rahatlatma, ağrı kesici ve hatta uykuyu kolaylaştırıcı etkisi olan ancak, bu dozlar aşıldığında, bilinç kaybı, konvulsyonlar (bilinçsizce şiddet kullanma ve ani davranışlar) ve ölüme kadar kötü sonuçlar doğurabilecek özellikte ilaçlardır. Narkotik ilaçların başlıcaları; eroin, kodein, marijuana ve benzerileridir. Bir de bunlara ek olarak vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene... gibi sentetik ilaçlar vardır. Ülkemizde ne yazık ki özellikle 'sokak çocukları' diye tabir edilen grubun kontrolsüzce ve sıklıkla kullandığı çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler de bu gruba girmektedir.

Narkotik ilaçlar, marijuana'nın dışında bitkilerden elde edilmektedir. Diğer bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de bu narkotikler tıpta da çeşitli amaçlarla, uyuşturucu, yatıştırıcı gibi kullanılmaktadır. Bu ilaçların vücutta doğuracağı olumsuzlukları tartışmadan önce, bu maddelerin üretim ve üretim sonrası dağıtımına değinelim. Bugünkü koşullarda, dünyada 150 ton uyuşturucuya gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda uyuşturucu madde üretimine bir ambargo konulamaz. Sadece bu ürünlerin dağıtımını kontrol altına alınabilir. Bu konuda, İçişleri Bakanlığı'ndan başlayarak, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve hatta gümrük görevlilerine kadar birçok kesimden kimseye görev düşmektedir.

Peki, bu narkotikleri kullanmak ne tür sonuçlar doğuracak?

Uyuşturucu ilaç bağımlılığının beyin hücreleri üzerindeki etkileri Amerikalı bir tıp doktoru Dr. Nova Volkow tarafından araştırılmıştır. Dr. Volkow, özellikle esrar ve marijuana üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda beyincığın zarar gördüğünü açıklamıştır. Neden beynin bu bölümü etkilenmiştir? Beyincik, bu narkotiklerin aktif parçacıkları diye tanımlanan (etkiyi oluşturan parçacıklar) öğelerin

algılanma merkezlerini içermektedir. Bu etkilerin oluşmasında en önemli faktör, alınan narkotik ilacın miktarıdır. Eğer, vücutta alınan narkotikğin miktarı yüksekse elbetteki organizmada çok ciddi sonuçlar doğacaktır.

Beyincik, bilindiği gibi bedenini yer ve zaman koordinasyonlarını ayarlayan kısımdır. Sonuçta, beyincığın olumsuz bırakım etkilerine maruz kalması bireyin bu koordinasyonları yapamaması demektir. Ayrıca, bu negatif etkiler bireyin hafızasını ve bilgi edinme yeteneklerini de zayıflatır.

Günümüzde narkotik ilaç kullanımı, özellikle gençliğin bir problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar, ilaç bağımlılığının birtakım genetik nedenler içerdiğini vurgulamakta, ancak bireyin biyolojik, fiziki ve sosyal çevresinden gelebilecek her türlü olumsuz etkinin bunu perçinleyeceğini eklemektedirler.

Ülkemizde, uyuşturucu madde kullanımına başlama nedenini yüzde kırksekizlik bir oranla 'merak ve özen-ti' ögesi oluşturmaktadır. Bu noktada, arkadaş çevresinin etkisi de dışlanamaz. Araştırmalar, ilaç bağımlılığının, bir kişiden diğerine, ilaç bağımlısı bir bireyin ilaç bağımlısı olmayan bir bireyi bu ilaçlarla tanıştırması yoluyla teşvik edildiğini göstermektedir.

Dr. Volkow'un da belirttiği gibi, narkotik ilaç bağımlılığı insan organizmasını etkileyen diğer hastalıklar gibi kalp hastalıkları, yüksek tansiyon vb bir organizma hastalığı niteliğindedir ve ilaç bağımlısı tıbbi yardıma muhtaçtır.

Sadece narkotik ilaçlara değil, diğer bütün ilaçlara da (ağrı kesiciler, uyku hapları, sakinleştiriciler...) bağımlı olmamak için, lütfen doktor tavsiyesi dışında ilaç kullanmayın. Unut-mayalım ki, bunu başlangıçta önlemek ileride oluşacak birtakım rahatsızlıkları tedavi etmekten çok daha kolay olacaktır.

Ash Muvaffak
ODTÜ, Ankara

Kaynaklar

- Bostanci, M. "Bağımlılık Yaratan Maddelerin Bünyemize Etkile-i", Nüfus Dergisi, Mayıs 38, 1996
Smith, E. "Exploring Biology", Harcourt, Brace and World, New York, 1959.

Nükleer Enerjiye Evet

Nükleer fizyon çok küçük bir alanda çok büyük bir enerji elde edilmesine olanak veren tek fiziksel mekanizmadır. Çok az yer kaplaması ve hava kirliliğine neden olmaması nükleer enerjinin olumlu yanlarıdır. Bugün dünyada 400'den fazla reaktör çalışmaktadır. Dünyada her geçen gün elektrik üretiminde nükleer enerjinin payı artmaktadır. 2000 yılında elektrokütle enerjisi elektrik üretiminin %18'lere ulaşması beklenmektedir. Nükleer santrallerden ne karbondioksit ne asit gazlar ve ne de başka elektrokütle enerjisi ürünleri dışarıya atılmaktadır. Sera etkisinin ve asit yağmurlarının tek nedeni kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır. Bunların da önlenmesi sadece nükleer enerji ile gerçekleşir.

Radyoaktif atıkların toplanması, işlenmesi ve taşınmasının yanında denetimi, enerjinin başlıca yükümlülüğüdür. Yani termik atıklar, radyoaktif madde ve atıkları bu enerjinin olumsuz yanlarıdır. Radyoaktif atıklar genelde sıkıştırılarak, betonlanır, asfaltlanır ve camlanır. Otuz yıl boyunca kontrol altında bekletilmelidir. Yerin altında depolanması en uygun çözümdür. Bir nükleer yakıtın hazırlanmasında, radyoaktif atıkların saklanması kadar uzanan ve titiz bir teknoloji zincirinin temel halkasını oluşturur. Üstünlüğü; uzun vadeli programının uygulanmasına uygun oluşu ve geleceğe dayalı yeni organizasyonları yakalayabilmesini mümkün kılar. Bu nedenle yalnız teknolojik açıdan yeterince ilerlemiş, istikrarlı, demokratik ve uzmanların düşüncelerini alan bir toplum, nükleer olgunluğa ulaşabilir. Bunun için nükleer enerjinin gerekliliğine inanmalı ve elimizden geleni yapmalıyız.

Metin Tolun
Denizli

2000'li Yıllarda Mühendislik Eğitimi

Dünya sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçiş süreci yaşamaktadır. Bilgi toplumunun gerektirdiği nitelikli insanları yetiştirmek, ülkemizi çağdaş uygarlığın onurlu ve seçkin bir üyesi yapmak mümkündür.

Bilimsel ve teknolojik düzey olarak Türkiye'nin durumu, son yıllarda olumlu gelişmeler olmasına rağmen pek iç açıcı görünmemektedir. Bilgiyi transfer eden ülke olmaktan çıkıp, bilgiyi üreten ülke konumuna geçmeliyiz. GSMH içinde Araştırma-Geliştirme (Ar-Ge) ayrılan pay gelişmiş ülkeler için % 3 civarında iken bu oran ülkemizde % 0,3 tür. Oysa üniversitelerde yapılan temel araştırmalar, endüstriyel araştırmaların bir kısmına nüvesini oluşturduğu gibi, endüstriyel araştırmalara uyarıcı ve çoğaltıcı etki yapmaktadır. Yapılan hesaplara göre, temel araştırmalara harcanan para, bunlara dayalı endüstriyel araştırmalarla 4 katı olarak geri dönmektedir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmesini üst düzeylere taşıması ülkelerin çıkarlarına boyun eğmemenin, ilim ve fenden başka çıkar yol aramamanın, ülkeyi çağdaş ve gelişmiş ülkeler seviyesine taşımanın yolu da budur. Artık ülkelerarası rekabeti bilimsel ve teknolojik düzey belirlemektedir. Rekabet ve teknolojik üretim ise ancak çağdaş eğitim ile gerçekleşir. Çağdaş eğitim günümüzde; kitlesel eğitim, sürekli eğitim, standartizasyon, akreditasyon ve seçkin eğitim kavramlarıyla açıklanmaktadır.

Kitlesel Eğitim

Ülkemizde yüksek öğrenimdeki okullaşma oranı düşüktür (Açık Öğre-

tim dahil % 20). Bu oran ABD'de % 60, G. Kore'de % 40'tır. Sırf okullaşma oranını artırmak ve siyasi kaygılarla (oy hesabı yaparak) yeni açılan üniversitelerde gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlanmadan mühendislik branşlarında da eğitime başlanmaktadır. Mühendislik eğitiminin gerekli alt yapı çalışmalarını tamamlamadan hayata geçirmek doğru olmadığı gibi, ileride de sakıncalar doğuracağı açıktır.

Çağımızda teknolojik devrimler, ABD, Japonya, Almanya, G. Kore gibi kitlesele ve sürekli eğitim yapan ülkelere gerçekleştirilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilmenin ve ondan sürekli yararlanabilmenin yolu yaşam boyu sürekli eğitimden geçmektedir.

Sürekli Eğitim-Mezuniyet Sonrası Eğitim

Bir mühendis, öğrencilik yıllarında üniversitelerinde verilen eğitim-öğretimden ilgisini ve kapasitesini oranında yararlanır, dolayısıyla, mesleği ile ilgili tüm bilgileri edinmesi mümkün değildir. Bir mühendis, mesleğinde söz sahibi olmak, iyi bir konuma gelmek istiyorsa, mesleğindeki gelişmeleri yakından izlemelidir. Buradan mezuniyetle eğitimin bitmediği ortaya çıkmaktadır. Mezuniyet sonrası eğitim kişinin bireysel çabalarıyla olabildiği gibi mesleki yayınları, periyodikleri izleyerek, mesleki konferans, sempozyum, panellere olabildiğince katılarak, kurumsal olarak da lisansüstü öğrenim alarak veya meslek odaları, kurumlar ve üniversitelerin ortaklaşa düzenleyebilecekleri kurslar, seminerler ve yaz okullarına katılma şeklinde de olabilir.

ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, teknik dallarda üniversitede edinilen bilgilerin yarısı 6 yıl içinde geçerliliğini yitirmektedir. Hızlı gelişen teknolojiye ayak uydurabilmek için ABD'de mezuniyet sonrası eğitim giderek kurumsallaşmaktadır. Tıp doktorları için sürekli eğitim ABD'nin birçok eyaletinde yasal zorunluluk haline getirilmiş, mühendisler için de buna benzer bir uygulamaya başlanması gündeme gelmiştir.

Küreselleşme, Standartizasyon, Akreditasyon

Dünya giderek küreselleşmekte, sınırlar ortadan kalkmakta ve serbest dolaşım yaygınlaşmaktadır. Ülke olarak Avrupa Topluluğu'na girmek için büyük bir çaba harcamaktayız. Dünyadaki bu değişim yüksek öğretimin niteliğinde uluslararası standartizasyon ve akreditasyonu gündeme getir-

miştir. Uluslararası ticari-teknolojik entegrasyonlar yüksek öğretimde standartizasyon ve akreditasyonu zorunlu kılmaktadır.

Yeni Eğitim Teknikleri Uzaktan Eğitim

Bilgisayar ve enformasyon çağının yaratılmasına büyük katkıda bulunan üniversiteler, ne yazık ki, geliştirdikleri teknolojilerden kendi eğitim sistemlerinde yeterince yararlanamamışlardır. Kara tahta başında yapılan eğitim devri geride kalmıştır. ABD'de 1980'li yıllardan sonra bilgisayar destekli eğitim (CAI), yine aynı dönemlerde video destekli eğitim (VAI) yaygınlaşmış, böylelikle bazı seçkin üniversitelerdeki ders programları video kasetlerle hem kampus içinde hem de kampus dışında sürekli eğitimde kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yılların başında video, video disk, CD ROM ve bilgisayar sistemlerinin entegrasyonu ile video ve bilgisayar destekli eğitim (VCAI) uygulamalarına geçilmiştir. Bu yıllarda bu alanda atılan bir büyük adım da multi-medya sistemlerinin tek yönlü pasif yapılarının etkileşimli ve aktif eksper yapıya kavuşturulması olmuştur. Günümüzde "akıllı öğretim sistemleri" (Intelligent tutoring systems) geliştirilmesi ve yüksek öğretimde kullanımı için yoğun çalışmalar ve araştırmalar yürütülmektedir.

Seçkin Eğitim

Üniversite öğretiminin kalitesini oluşturan pek çok faktör vardır. Bu faktörleri bir kısmı doğrudan eğitim sistemimizle ilgilidir. Üniversite ve eğitim-öğretim ortamı, akademik kadro, laboratuvar, kütüphane, araştırma-geliştirme olanakları gibi bunun yanında, ülkenin üniversite ve yükseköğretime olan tavrı, genel bütçeden eğitim-öğretime ayrılan pay (özellikle yeni kurulan üniversitelere yeterli kaynak aktarımı yapılmadığından fiziki alt yapı sorunları yüksektir), orta öğretimden üniversiteye gelen öğrencinin düzeyi vs gibi açılardan bakıldığında ülke olarak yükseköğretimde ciddi sorunlarımız vardır. Bugünkü ortaöğretim sistemimiz gençlerimizi üniversite eğitimine hazır hale getirememektedir. Bu açıdan bakıldığında, popülaritesi yüksek meslekler daha nitelikli öğrenciler tarafından tercih edileceği için biraz daha şanslıdır.

Ülkemizde üniversiteden mezun olarak mezun olan öğrenciler çalışma hayatına atılacakları iş yerlerinde genellikle herhangi bir ön eğitim-öğretime (hizmetçi kurs vs.) tabi tutulmaksızın çalıştırılmakta ve sorumluluklar yüklenmektedir. Bu durum



Sera etkisinin ve asit yağmurlarının en önemli nedeni, kömür, petrol ürünleri ve gaz atıklarıdır.

egitimin kalitesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Peki, "mühendis nasıl olmalıdır?" sorusuna cevap arayalım. Mühendis, olaylara pozitif düşünce ve bilimsel yöntemle yaklaşabilen, mesleki birikimi yanında evrensel değerlere sahip, sosyal ve kültürel yapısını geliştirmiş, meslek disiplini ve ahlaki almış, tüm bilgi ve becerilerini insanlık yararına kullanması gereken kişidir, şeklinde tanımlayabiliriz.

Çağın mühendisini yetiştirebilmek için öğretim planlarında aşağıdaki esaslara uyulmalıdır:

-Artık günümüzde branşı ne olursa olsun, bir meslek adamında (mühendis, doktor, işletmeci vs.) mesleki bilgi birikimi yanında iyi bir yabancı dil bilgisi (tercihen İngilizce) ve bilgisayar bilgisi aranmaktadır. Bu noktadan hareketle ülkemiz yüksek öğretim kurumlarında genelde iyi bir yabancı dil bilgisinin verildiğini söyleyemeyiz. Haftada 4-6 saatlik yabancı dil dersleriyle amaca ulaşamamaktadır.

-Toplam 10 yıl (ortaokul+lise+üniversite) yabancı dil dersi alan bir mühendisin konuya özel ilgisi yoksa, yabancı dilde "Nereden geliyorsun? Nereye gidiyorsun?" demekten acizdir. Bu nedenle yabancı dil bilgisinin yeterli seviyede öğretilmesi için haftalık ders sayısının artırılması ya da hazırlık sınıfı uygulamasına geçilmelidir.

-Mühendislikler, bilgisayarı en çok kullanan mesleklerden biri olması nedeniyle öğrenimlerinde, bilgisayar bilgisi, bilgisayar donanımları ve bilgi işleme yöntemleri, mesleki yazılımlar, veri sistemleri, veri tabanları ve sayısal veri işleme konularına ağırlık verilmelidir.

-Yasalarla dayatılan ve 1982'den beri zorunlu olarak bütün yüksek öğretim kurumlarında okutulan; Türkçe, tarih ve beden eğitimi derslerinin kaldırılması gerekir. Dört yıllık lisans öğrenimi süresince toplam olarak haftada 24 saati (yaklaşık 1 sönstre) bulan ve hiçbir amaca hizmet etmeyen bu dersler öğrencinin gereksiz yere zamanını aldığı gibi, yüksek öğretim kurumları bu ders öğretim elemanlarına gereksiz yere kadro ve para harcadığı için israfa bulunmaktadır.

-Öğretim planları gözden geçirilip, mühendislik formasyonu ile ilgili olan dersler öğretim programından çıkartılmalıdır.

-Eğitim programlarında bilgi aktarmaya dayalı geleneksel yöntemler yerine, yaratıcılık, sentez ve tasarım yapabilme yeteneklerini geliştirecek yöntemler olmalıdır.

-Bazı mühendislikler (kimya, ziraat, orman, jeoloji, çevre, işletme mühendislikleri hariç) aynı zamanda uygulamalı matematiğin birer alt disiplini oldukları için, temel derslerden matematik dersleri ayrı bir önem taşır. Bunun için matematik derslerinin genel nitelikte (tüm lisans proramlarına

aynı şekilde) verilmesi yerine mühendislik matematiği şeklinde ve mümkünse mühendis kökenli bir öğretim üyesi tarafından verilmesi, örneklerin öğrencinin mesleğinde karşılaşılabileceği konulardan seçilmesi son derece yararlı olacaktır. Diğer bütün temel derslerin verilmesinde de bu esasa uymaya çalışılmalıdır.

-Üniversitelerde, uluslararası bilgisayar ağlarına bağlı, ulusal ve uluslararası literatüre erişim sorunu çözülmüş, zengin kütüphane olanakları yaratılmalıdır. Öğrenciye daha çok ders vermek yerine yeterli kadar boş zaman tanıyıp araştırmaya yöneltilmesi, kütüphane kullanım alışkanlığının kazandırılması gerekir.

-Öğrenciye mesleki formasyon yanında teknolojik gelişmeleri nasıl izleyeceği, toplumsal bütünleşme, kaynaşma ve uyum sağlamasına yarayacak entelektüel nitelik ve kişisel beceriler kazandırılmalıdır. Karmaşık sorunların analiz, yorum ve çözümü diğer meslek dalları ile ulusal ve uluslararası ortak projelerde iletişim kurabilecek nitelikte formasyon verilmesi gerekir.

-Günümüz seçkin üniversiteleri öğretim planlarında zorunlu dersleri azaltıp, seçmeli dersleri (yönetim, ekonomi ve işletme, çevre bilimleri, matematiksel ve fiziksel yöntemler, elektronik ve robot tekniği gibi) artırarak (bu oran tüm dersler içinde % 20'lere çıkabilmektedir) öğrencilerin daha çok ilgi duydukları konularda esnek bir eğitim modeli uygulamaya başlamışlardır.

Sebahattin Bektaş
Doç.Dr., 19 Mayıs Üniversitesi, Samsun

Kaynaklar

- Altın, A. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde çağdaş meslek eğitiminin gerektirdiği", Prof. Dr. H. Wolf Jeodezi sempozyumu, s. 62-73, 3-5 Kasım 1993, İstanbul
- Ayan, T. Çelik R.N. "Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliğinde Genç Kuşak Sorunları", Türkiye II. Harita ve Bilimel. Teknik Kurultayı, s. 789-794, Ankara 1989
- Bektaş, S. "Ülkemizdeki Harita-Kadastro Mühendisliği Eğitimi ve Ülke Gereksinimi", Kentlerde Gayrimenkul Mükiyeti ve Kullanımı Sempozyumu, 30 Kasım 1996, Oltu
- Karakişky, E.J., Mueller, Ivan, L. "Toward World Surveying and Mapping Education", Presented papers of the International Union for surveys and mapping, Washington, D.C. 8-12 August, 1992, s. 39-45
- Serik, S. "Üniversitelerin Temel Sorunları, Üniversitelerin Gelişimsel Durumu", Ankara 1996
- Şetbeci, M., Yavaş, A., Koşak E. "Harita Mühendisliği Eğitimi Üzerine Sorunlar ve İstemler", Türkiye II. Harita Bilimel ve Teknik Kurultayı, s. 735-743, Ankara 1989
- Tövs-Clement, E. Recherche et enseignement: Efficacité, Équité et volonté collective, Editions de l'université de Bruxelles, 1990 p.9

Narkotik İlaçlar

Narkotikler, yani 'uyuşturucu' özelliği taşıyan ilaçlar, sinir sistemi-mizde sadece uyuşturucu etki değil, aynı zamanda uyarıcı, teskin edici etki de yapmaktadır. Bizler, televizyonlarda, gazetelerde 'uyuşturucu bağımlı' diye nitelendirilen kimselerin nasıl yok olup gittiklerini gözlemek-teniz. Dünyadan önce bu düşün-manla onlar savaşıyorlardı. Ama, önümüzdeki günlerde bu savaşa bizler veya bizlerin yakınları da katılabilir ve yenik düşebilir!



Vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene gibi sentetik ilaçlar grubuna çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler girmektedir.

Narkotik İlaçlar (Uyuşturucu Maddeler)

Narkotik ilaçlar, yani vücutta belirli dozlarda alındığında rahatlatma, ağrı kesici ve hatta uykuyu kolaylaştırıcı etkisi olan ancak, bu dozlar aşıldığında, bilinç kaybı, konvulsyonlar (bilinçsizce şiddet kullanma ve ani davranışlar) ve ölüme kadar kötü sonuçlar doğurabilecek özellikte ilaçlardır. Narkotik ilaçların başlıcaları; eroin, kodein, marijuana ve benzerileridir. Bir de bunlara ek olarak vücutta uyuşturucu etkisi bulunan aseton, toulene... gibi sentetik ilaçlar vardır. Ülkemizde ne yazık ki özellikle 'sokak çocukları' diye tabir edilen grubun kontrolsüzce ve sıklıkla kullandığı çeşitli uyarıcı kokular yayan, tutkal ve benzeri yapıdaki maddeler de bu gruba girmektedir.

Narkotik ilaçlar, marijuana'nın dışında bitkilerden elde edilmektedir. Diğer bütün dünya ülkelerinde olduğu gibi, Türkiye'de de bu narkotikler tıpta da çeşitli amaçlarla, uyuşturucu, yatıştırıcı gibi kullanılmaktadır. Bu ilaçların vücutta doğuracağı olumsuzlukları tartışmadan önce, bu maddelerin üretim ve üretim sonrası dağıtımına değinelim. Bugünkü koşullarda, dünyada 150 ton uyuşturucuya gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda uyuşturucu madde üretimine bir ambargo konulamaz. Sadece bu ürünlerin dağıtımını kontrol altına alınabilir. Bu konuda, İçişleri Bakanlığı'ndan başlayarak, Sağlık Bakanlığı, Tarım ve Orman Bakanlığı ve hatta gümrük görevlilerine kadar birçok kesimden kimseye görev düşmektedir.

Peki, bu narkotikleri kullanmak ne tür sonuçlar doğuracak?

Uyuşturucu ilaç bağımlılığının beyin hücreleri üzerindeki etkileri Amerikalı bir tıp doktoru Dr. Nova Volkow tarafından araştırılmıştır. Dr. Volkow, özellikle esrar ve marijuana üzerinde yaptığı çalışmalar sonucunda beyincığın zarar gördüğünü açıklamıştır. Neden beynin bu bölümü etkilenmiştir? Beyincik, bu narkotiklerin aktif parçacıkları diye tanımlanan (etkiyi oluşturan parçacıklar) öğelerin

algılanma merkezlerini içermektedir. Bu etkilerin oluşmasında en önemli faktör, alınan narkotik ilacın miktarıdır. Eğer, vücutta alınan narkotik miktarı yüksekse elbetteki organizmada çok ciddi sonuçlar doğacaktır.

Beyincik, bilindiği gibi bedenini yer ve zaman koordinasyonlarını ayarlayan kısımdır. Sonuçta, beyincığın olumsuz bırakım etkilerine maruz kalması bireyin bu koordinasyonları yapamaması demektir. Ayrıca, bu negatif etkiler bireyin hafızasını ve bilgi edinme yeteneklerini de zayıflatır.

Günümüzde narkotik ilaç kullanımı, özellikle gençliğin bir problemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmacılar, ilaç bağımlılığının birtakım genetik nedenler içerdiğini vurgulamakta, ancak bireyin biyolojik, fiziki ve sosyal çevresinden gelebilecek her türlü olumsuz etkinin bunu perçinleyeceğini eklemektedirler.

Ülkemizde, uyuşturucu madde kullanımına başlama nedenini yüzde kırksekizlik bir oranla 'merak ve özen-ti' ögesi oluşturmaktadır. Bu noktada, arkadaş çevresinin etkisi de dışlanamaz. Araştırmalar, ilaç bağımlılığının, bir kişiden diğerine, ilaç bağımlısı bir bireyin ilaç bağımlısı olmayan bir bireyi bu ilaçlarla tanıştırması yoluyla teşvik edildiğini göstermektedir.

Dr. Volkow'un da belirttiği gibi, narkotik ilaç bağımlılığı insan organizmasını etkileyen diğer hastalıklar gibi kalp hastalıkları, yüksek tansiyon vb bir organizma hastalığı niteliğindedir ve ilaç bağımlısı tıbbi yardıma muhtaçtır.

Sadece narkotik ilaçlara değil, diğer bütün ilaçlara da (ağrı kesiciler, uyku hapları, sakinleştiriciler...) bağımlı olmamak için, lütfen doktor tavsiyesi dışında ilaç kullanmayın. Unut-mayalım ki, bunu başlangıçta önlemek ileride oluşacak birtakım rahatsızlıkları tedavi etmekten çok daha kolay olacaktır.

Ash Muvaffak
ODTÜ, Ankara

Kaynaklar

- Bostanci, M. "Bağımlılık Yaratan Maddelerin Bünyemize Etkile-i", Nüfus Dergisi, Mayıs 38, 1996
- Smith, E. "Exploring Biology", Harcourt, Brace and World, New York, 1959.



Gölgeler

Işığın düz bir doğrultuda ilerlediği çok eski zamanlardan beri bilinmektedir. Bir film projektöründen gelen ışık demeti yardımıyla bunu gözleyebiliriz. Işık demeti çok sayıda ışık ışınından oluşmuştur; bu ışınlar bir yelpaze şeklinde yayılsa da, tek tek her bir ışın projektörden ekrana düz bir doğrultuda gelir. Eğer demetin önüne biri geçer ve bu ışınlar engellerse, ışınların bir kısmı ekrana ulaşamaz... Böylece ekran üzerinde ışısız bir bölge yani "gölge" oluşur.

Düz Güneş Işınları

Güneş ışınları, ışığın düz bir doğrultuda ilerlediğini gösterir. Bu ışınlar, üstteki gibi eski bir ambardaki tozlar ya da ışığın bir kısmını saçan havadaki su damlacıkları yardımıyla görülebilir. Saçılmış ışık, düz bir doğrultuda ilerler ve bu ışınların bir kısmı göze ulaşır.

Güneş Saati

Güneş, gökyüzünde kararlı bir şekilde hareket eder. Yere bir çubuk saplayıp, çubuğun gölgesinin düştüğü yere bakarak, günün hangi saati olduğu söylenebilir. Bu güneş saati'nin ilkesidir. İlk güneş saatleri bundan 3000 yıl önce Mısır'da kullanılmıştı. Şekildeki güneş saati 1550'li yıllarda Almanya'da yapıldı. Zaman, hem sütunda hem de saatin düz yüzeyi üzerinde gösteriliyor.

Pusula, güneş saatini doğru yöne ayarlamakta kullanılır

Leonardo da Vinci



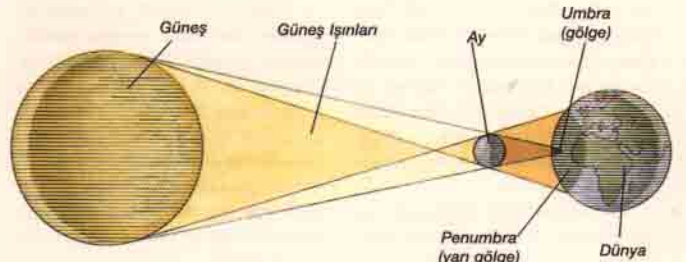
Gölgelerle Çalışma

Büyük İtalyan ressam ve mühendis Leonardo da Vinci (1452-1519), içinde ışıkla ilgili çalışmaların da bulunduğu, bilimin neredeyse tüm dallarıyla uğraştı. Defterlerinden birinde bulunan aşağıdaki çizim, bir çift mumdun yayılan ışınların, bir nesnenin her iki tarafında nasıl gölge oluşturduğunu gösteriyor. Bu çizim, da Vinci'nin sıkça kullandığı, "ayna yazı" tekniğiyle tersten yazılmıştır. da Vinci, bir bilim adamı olarak yaptığı buluşlarını, sanatına uygulamıştı. Resimlerinin çoğunda, bir görüntü inşa etmek için derin gölgeler kullanmıştı.



Keskin Gölgeler

Bir mum ışığından yayılan ve düz bir doğrultuda ilerleyen ışınlar, yollarını kesen bir cismin gölgesini oluşturlar. Fransa'nın eski hükümetlerinden birinde bakan olan Etienne de Silhouette (1709-1767), resimden daha ucuza mal olan gölge portreler yapmak için bu ilkeyi kullanmıştı. Günümüzde Silhouette (siluet) sözcüğü ışığa karşı siyah şekilde görünen herhangi bir şeyi tanımlamakta kullanılır.



Uzayda Gölgeler

Güneş tutulması sırasında; Ay, Güneş ile Dünya arasına gelir ve Ay'ın gölgesi Dünya üzerinde hareket eder. "Umbra" yani "gölge" olarak adlandırılan, gölgenin tam orta bölgesi, Güneş ışınlarının engellendiği ve Güneş'in görülmediği yerlerdir. Bunun etrafındaki "penumbra" adı verilen bölgeler ise Güneş ışınlarının bir kısmının engellendiği yerlerdir. "Umbra"da bulunan biri, Güneş'in tamamıyla kaybolduğu "tam tutulma" gözler. Penumbra bölgesinde ise kısmi tutulma gözlenir ve Güneş'in bir kısmı görülebilir.



Tutulmayı Tahmin Etme

Cristopher Columbus 1504'de Jamaica'ya çıktığında, yerlileri yeterli erzak vermeleri için ikna edememişti. Columbus bunun üzerine, bir Ay tutulması sırasında, Ay tutulmasının oluşumu hakkındaki bilgisini kullanarak, Ay'ı kumanda ederek yok ettiğini yerlilere inandırdı. Columbus'un gücü karşısında hayrete düşen yerliler, ihtiyacı olan erzacı böylece ona sağladılar.



Işıklı Çalışma

Alman Matematikçi ve Astronom Johannes Kepler (1571-1630), özellikle gezegenlerin eliptik yörüngelerde hareket ettiğini bulmasıyla hatırlanır. Ancak Kepler, ışık ile de ilgilenmişti. 1604'de basılan "Astronomiae pars Optica" isimli kitabında, ışığın nasıl düz bir doğrultuda ilerlediği, nasıl gölge oluşturduğu ve bir ortamdan başka bir ortama geçerken nasıl büküldüğünü sayısız deneylerle açıklıyordu. Kepler, ayrıca insanların uzağı ya da yakını neden net olarak göremediklerini de açıklamıştı.



Kuklalar

Dekoratif
ahşap sahne

Işık kaynağı
ekranın arkasına
yerleştirilmiştir.

Gölge Oyunu

Üstteki gibi bir gölge tiyatrosunda, yassı kuklaların ekran üzerinde gölgeleri oluşur. Gölgelerin keskin olmasının nedeni, kuklalarla ekranın birbirine çok yakın olmasıdır. Eğer kuklalar ekrandan daha geriye çekilecek olursa gölgeleri bulanıklaşacaktır. Bunu, bir masa lambası yardımıyla görebiliriz. Eğer bir cisim masanın yakınında tutulursa gölgesi keskin olacak, uzaklaştırılırsa bulanıklaşacaktır.

Işık kaynağı küçük olduğu için gölge keskindir.

Cisim ışığı engellediği için gölge oluşur.

Mum alevi



Brocken'in Hayaleti

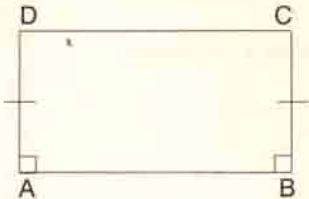
"Brockenspekter", yüksek dağlarda, Güneş'in konumunun dağın arkasında daha alçak seviyede kalması nedeniyle, dağcılarının gölgesinin bulutlara düşmesi sonucu oluşan bir olgudur. Uygun koşullarda, gölgenin etrafında renkli halkalar görülür. Bu nadir görülen ışık oyunu, ismini Almanyadaki Brocken dağından alıyor.

Ökliddişi Geometri

Öklid'in beşinci postulatını kanıtlanma girişimleri binlerce yıl sürmüştür ve kanıt verilememiştir ama bu, yapılan tüm çalışmaların yararsız olduğu anlamına gelmemelidir. Özellikle, İtalyan Jesuit papazı Girolamo Saccheri'nin çalışmaları kayda değerdir. Saccheri, postulatın yanlış olduğunu varsayıp bir çelişkiye ulaşmayı amaçlıyordu ve bunu yaparken farkında olmadan Ökliddişi geometriye ilişkin bir çok teoremi elde ediyordu.

Saccheri bir AB doğru parçasına A noktasında dik olan AD doğru parçasını çizdi. Daha sonra, AB doğru parçasına B 'de dik olacak ve uzunluğu $|AD|$ nin uzunluğuna eşit olacak şekilde BC doğru parçasını çizdi. Öklid'in ilk dört postulatını kullanarak, $ABCD$ dörtgeninde $m(\hat{C}) = m(\hat{D})$ olduğunu gösterebiliyordu. Daha sonra problemi üç duruma ayırdı:

- (1) $\hat{C}$ ve $\hat{D}$ dik açıdır
- (2) $\hat{C}$ ve $\hat{D}$ geniş açıdır
- (3) $\hat{C}$ ve $\hat{D}$ dar açıdır.



Saccheri, ikinci durumun bir çelişkiye ulaştığını kanıtlar ama üçüncü durumu çürütemez ve dolayısıyla o da beşinci postulatın kanıtına ulaşamaz.

Saccheri'nin çalışmalarından 30 yıl kadar sonra, 5. postulatı inceleyen bir diğer önemli çalışma da Heinrich Lambert'e aittir. Saccheri'nin yaptıklarından habersiz olan Lambert de dörtgenleri incelemiş ve Saccheri'nin ulaştığı bir takım sonuçları elde etmiştir.

Lambert'i izleyen yıllarda, ünlü Fransız matematikçisi Legendre, 5. postulat üzerine önemli çalışmalar yaptı. Lambert ve Legendre'nin çalışmaları Saccheri'nin yaptıklarından belki biraz daha ileriydi ama ikisi de postulatı kanıtlama çabası içinde bir çembere takılı kaldılar, hem de Ökliddişi geometriyi keşfetmenin çok yakınından geçerek.

Öklid'in geometrisinden başka bir geometrinin de varolabileceğini ilk farkedenden Gauss olmuştu. Gauss, Öklid'in 5. postulatı

yerine, ona denk olan ve Playfair aksiyomu ya da 'paralel postulatı' diye de anılan "Bir doğruya, dışındaki bir noktadan bir ve yalnız bir paralel çizilebilir," önermesini ele aldı. Bu postulatı kaldırarak, daha doğrusu kabul etmeyerek, bir doğruya, dışındaki bir noktadan birden fazla paralelin çizilebileceği bir geometri tasarladı. Bu yeni varsayımın diğer varsayımlarla, yani Öklid'in ilk dört postulatıyla çelişmeyeceğini hissetmeye başlamıştı. Çünkü yaptığı çalışmalar sonucunda kendi içinde tutarlı bir çok sonuç elde etti. Eleştiriyi hiç de açık olmayan bir kişi olan Gauss, bu çalışmaların tepkiyle karşılanacağını düşündüğünden, bulduklarını yayımlama yoluna gitmedi. Bunlardan, yalnızca yakın arkadaşlarına yazdığı mektuplarda söz etti.

Gauss'un buluşlarından bir süre sonra, benzer incelemeleri Macar matematikçi János Bolyai yaptı. Henüz 21 yaşındayken elde ettiği sonuçları, bir matematik profesörü olan babasına yazdığı mektupta şöyle yorumluyordu:

"Hiç yoktan, son derece garip, yeni bir dünya oluşturdum."

Bolyai, bu yeni geometrinin üzerinde uzun bir süre çalışır ve babasının 1831'de yayımlanan *Tentamen* adlı kitabının sonunda 26 sayfalık bir ek olarak çalışmalarını yayımlar. Bolyai, yazısına "Uzayın Soyut Bilimi" başlığını atmıştır.

Gauss'un yakın bir arkadaşı olan Baba Bolyai, oğlunun eserinin de içinde bulunduğu yeni kitabının bir kopyasını Gauss'a gönderir ama Gauss'un verdiği yanıt Bolyai'leri şaşkınlığa uğratır:

"Böyle bir çalışmayı övmekten kaçınacağımı söylemekle başlarsam sözlerime, bir an için şaşıracağın elbette. Ama başka türlü yapamam: Oğlunun çalışmasını övmek, kendimi övmem olacaktır? Çünkü çalışmanın tüm içeriği, tutulan yol, ulaşılan sonuçlar hemen tümüyle benim son otuz, otuz beş yıl boyunca kafamı işgal eden düşüncelerle çakışmaktadır. İşte bu yüzden oğlunun çalışması benim için tam bir sürpriz olmuştur."

Niyetim, şimdiye dek pek az bir bölümü yayımlanmış olan çalışmamı, kendi yaşam dönemimde, saklı tutmak. İnsanların büyük çoğunluğu bizim ulaştığımız sonuçları anlama yeteneğinden yoksundur. Temas ettiğim kimse-



János Bolyai

lerin pek azında beklediğim ilgiyi bulabildim. Bu tür şeyleri anlamak için kişinin her şeyden önce keskin bir algı gücüne sahip olması gerekir. Oysa bu noktada çoğunluk tam bir yetersizlikindedir. Öte yandan, ulaştığım sonuçları, benimle birlikte yok olmaması için, bir an önce kağıda dökmeyi de planlamaktaydım.

Şimdi bu çabadan kurtulduğuma memnunum ve beni asıl sevindiren şey, beni bu önemli çalışmada geride bırakan kişinin eski arkadaşımın oğlu olmasıdır."

Gauss'un bu mektubu János Bolyai'yi hayal kırıklığına uğratmıştır ve bu mektuptan sonra Bolyai çalışmalarını bir daha yayımlamaz.

Bolyai'nin araştırmasının yayımlanmasından iki yıl önce, yani 1829'da Kazan Üniversitesi'nden Rus Matematikçi Lobaçevski, Bolyai ve Gauss'un çalışmalarının benzeri bir çalışma yayımlamıştır. Lobaçevski, "*Paraleller Kuramı Üzerine Geometrik Araştırmalar*" adını verdiği çalışmasını 1840'da Almanya'da, 1855'te de Fransa'da yayımlatır, ama Avrupa'da da yeterince ilgi uyandırmaz.

Ökliddişi geometrinin, matematikçilerin gündemine girmesi ancak Gauss'un 1855'teki ölümünden sonra, yazışmalarının yayımlanmasıyla gerçekleşir. Bir çok matematikçi, Öklid geometrisinin dışında geometrilerin olabileceğini kabul eder ve Öklid'in 5. postulatı başka yeni postulatlarla değiştirilerek yeni geometriler hedeflenir.

Gauss'la matematik dünyasının zirvesine ulaşan Göttingen Üniversitesi, Bernhard Riemann, Peter Gustav Dirichlet ve David Hilbert gibi büyük matematikçilerle bu yerini korumuştur. Bolyai-Lobaçevski modelinden sonraki ikinci önemli Ökliddişi model de, Riemann'ın Göttingen'de verdiği derslerde ortaya çıkar. Riemann, Öklid'in 1., 2. ve 5. postulatlarını şu yenileriyle değiştirir:



N. I. Lobaçevski

(1') İki farklı nokta en az bir doğru belirler.

(2') Bir doğru sınırsızdır.

(5') Bir düzlemdeki herhangi iki doğru kesişir (ya da paralel doğrular yoktur).

Bugün Lobaçevski'nin geometrisi hiperbolik geometri olarak anılırken, Riemann'ın sistemi eliptik geometrik olarak adlandırılır.

Hangisi Doğru?

Peki bu geometrilerin hangisi doğrudur? Bu soru matematikçilerin sorusu değildi tabii ki. Matematiksel doğrunun ne olduğu açıktır. Başlangıç aksiyomlarından yola çıkarak kanıtlanabilen bir önerme doğrudur. Dolayısıyla matematiksel bir önermenin doğruluğu, ilgili bulunduğu sistemin aksiyomlarına bağlıdır. Matematikçilerin yanıtını merak ettikleri soruya suyu: Bu geometriler kendi içinde tutarlı mı? Yani aksiyom ve postulatlardan yola çıkarak birbiriyle çelişen önermeler elde edilme olasılığı var mıydı? Bu matematiksel bir sistem için istenmeyen bir özelliktir, daha doğrusu böyle bir sonuç bu sistemi matematiksel olmaktan çıkarır.

İtalyan matematikçisi Beltrami, 1868'de bu soruların yanıtını verdi. Ökliddişi geometriler kendi içinde tutarlılar ve Öklid'in beşinci postulatı diğerlerinden elde

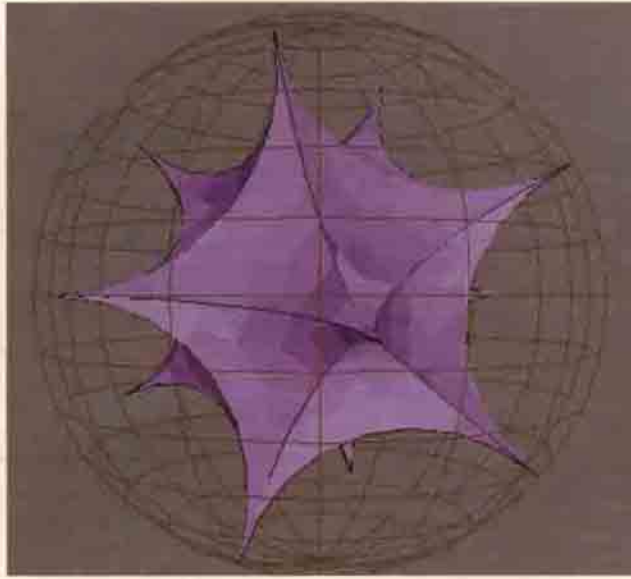


Bernhard Riemann

edilemez ve Öklid geometrisi de kendi içinde tutarlıdır.

Gelelim ilk soruya: Bu sorunun matematikte anlamsız olduğunu belirttik ama fizikte, astronomide ve diğer bir çok bilimde çok önemli bir soru olduğunu söylemeliyiz. Acaba evren bu geometrilere hangisine uyuyor? Yapılacak sıradan deneyler, herşeyin Öklid geometrisine göre olduğunu gösteriyor. Zaten Öklid-de aksiyomlarını gözlemlerinden yola çıkarak koymadı mı? İnsanlar binlerce yıl boyunca evrenin Öklid geometrisine tamamiyle uyduğunu düşündü. 18. yüzyılın büyük filozofu Kant, Öklid geometrisinden başka bir geometriye olanak tanımak bir yana, öyle bir geometrinin düşünülmesinin bile olanaksızlığından söz etmişti.

Gauss, Öklid geometrisine ilişkin büyük ölçekli bir deney yaptı: Gauss'un en önemli deney malzemesi, o zamana kadar ölçülen en büyük üçgendir. Bu üçgenin köşeleri Hohenhagen, Brocken ve Inselsberg dağlarının zirveleriydi. HBI üçgeninde BI kenarı 107 km idi. Gauss'un amacı bu üçgenin iç açıları toplamının 180° olup olmadığını kontrol etmektir. Bunu yapmak için ilk önce "heliotrop"u icat etti. Bu araç, güneş ışığını istenilen bir yönde yansıtabiliyor ve çok hassas ölçüm yapmaya olanak sağlıyordu. Gauss, hesabı yaptığında toplamın 180°'e çok yakın olduğunu gördü. Bu tabii ki Öklid geometrisinin evrene uyduğunu kanıtlamıyordu ama uymadığını da söylemiyordu (Üçgenin iç açıları toplamının 180°



olduğu önermesi 5. postulata denktir). Belki de Gauss yeterince büyük bir üçgen seçememişti. Ama dünya üzerinde yapılan ölçümler gösteriyor ki dünyamızda Öklid geometrisini uygulamak oldukça elverişlidir ve yıkılan binaların, köprülerin ya da Bubka'nın 6,5 metreyi atlayamamasının nedeni Öklid geometrisini kullanıyor olmamız değildir.

Bir Örnek

Öklid dışı geometri üzerine araştırma yapanlardan biri de Fransız matematikçisi ve kuramsal fizikçisi Henri Poincaré'dir. Her ne kadar Poincaré, hiçbir deneysel testin fiziksel uzaya ilişkin

Öklid anlayışını geçersiz saymamız için yeterli kanıt oluşturmayacağına söylesede, kendisi de Öklid dışı modeller oluşturmuştu. Poincaré'nin üç boyutlu hiperbolik uzal modelinde, uzay, birim küreydi. Birim kürenin yüzeyini dik açıyla kesen çember parçaları yeni doğrularımız, birim küreyle dik kesilen küre parçalarıysa, yeni düzlemlerimizi oluşturuyordu. Yukarıdaki şekil, bu modelde bir *düsgün yirmiyüzlü*dür.

Evrenin Geometrisi

Öklid geometrisi şu küçük dünyamıza pekala uyuyor ama acaba sözkonusu uzaklıklar ışık yılıyla ölçülmeye başlandığında, gezegenlerin, yıldızların ilişkileriyle ilgilendiğinde acaba her şeyi açıklıyor mu?

Einstein'ın, yüzyılımızın başlarında 'genel görelilik kuramı'nı oluştururken tasarladığı evren modeline Öklid geometrisi uymuyordu. İşte bu anda Einstein'ın yardımına Riemann yetişti. Einstein, kuramında Riemann geometrisini kullandı ve matematiğin devrimini, fiziğin yaratacağı devrimde kullanmış oldu. Riemann geometrisinin uzay yorumuna ilişkin, Einstein'ın sözleri ediyor: "Bu yoruma büyük önem veriyorum. Ondan haberim olmasaydı, genel görelilik kuramını hiçbir zaman geliştiremeyecektim."

Gerçekten de Öklid dışı geometri yalnızca matematikte değil diğer bilimlerde, özellikle fizikte, astronomide ve felsefede büyük yenilikler getirmiştir.

Ve Sanat...

Öklid dışı geometrinin popülerlik kazanması, sanat çevrelerinde de yankı uyandırmasını sağla-



dı. İkibin yıldır tartışmasız tek geometri kabul edilen Öklid geometrisinin ve onun aksiyomlarının karşısına bir başkasının konması adeta bir geleneğin yıkılmasıydı. Bu anlamıyla Öklid dışı geometrinin sanatta yansımalarını bulması herhalde şaşırtıcı olmaz. 20. yüzyılın başlarında kimi sanatçılar için Öklid dışı geometri, geleceklere karşı çıkış ve devrimle eşanlamıydı. Yeni geometrinin en çok etkilediği sanatçılar hiç kuşkusuz ressamlardır.

Öklid geometrisinde hareket eden şekiller herhangi bir değişikliğe uğramıyor ve özelliklerini koruyordu. Öklid dışı geometride böyle bir zorunluluğun olmadığını Riemann göstermişti. Eğriliğin sabir ya da düzensiz olmadığı bir yüzeyde ya da uzayda bir şeklin biçim değiştirmeden ve özelliklerini koruyarak yer değiştirmesi olanaksız gibidir. İşte böyle bir geometri Kübistler ve Marcel Duchamp tarafından ilgiyle karşılandı. Bir çok ressam, Riemann'ın eğri uzay düşüncesini resimlerinde kullandılar.

Öklid dışı geometri, Kopernik'in astronomide ya da Darwin'in biyolojide yarattığı değişimi, sadece matematikte değil diğer bilimlerde, felsefede ve sanatta da yarattı. Ama Öklid dışı geometri kendisine hiç bir bilimde uygulama bulamamış olsaydı da, o soyut güzelliğiyle yine sohbetlerimizde konu olacaktı.

Aytek Erdil
Bilkent Matematik Topluluğu

Kaynaklar
Henderson, L. D., *The Fourth Dimension and Non-Euclidean Geometry in Modern Art*, Princeton University Press, New Jersey, 1983
Treadwell, R. J., *The Non-Euclidean Revolution*, Birkhäuser, Boston, 1987
Yıldırım, C., *Matematiksel Düşünme*, İstanbul, 1996
www.geom.umn.edu/koev/forum/type/model.html

Çözmece

1. a, b, c, d : $ad=bc$ olacak şekilde pozitif tamsayılar. $a^2+b^2+c^2+d^2$ nin asal olduğunu kanıtlayınız.

$$2. \frac{1}{1^2} + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \dots < 2$$

olduğunu kanıtlayınız.

Geçen Ayın Çözümleri

1.

$x = \sqrt[3]{1/3}$ ve $y = \sqrt[3]{2/3}$ diyelim
 $x^3 + y^3 = (x+y)(x^2 - xy + y^2)$ olduğundan
 $\frac{1}{3} + \frac{2}{3} = 1$
 $= (x+y)(\sqrt[3]{1/9} - \sqrt[3]{2/9} + \sqrt[3]{4/9})$ dir.
 $(x+y)^3 (\sqrt[3]{2}-1)$
 $= (\frac{1}{3} + \sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{4} + \frac{2}{3})(\sqrt[3]{2}-1)$
 $= [\frac{1}{3} + \sqrt[3]{2} + 1](\sqrt[3]{2}-1)$
 $= 2 - 1 = 1$ dir.

Buradan

$$\frac{1}{x+y} = (\sqrt[3]{2}-1)^{1/3}$$

elde edilir ve böylece

$$(\sqrt[3]{2}-1)^{1/3} = \sqrt[3]{1/9} - \sqrt[3]{2/9} + \sqrt[3]{4/9}$$

olduğu bulunur.

2. Üçgeni. $A=(0,1)$, $B=(1,0)$, $C=(0,0)$ olacak şekilde gerçel koordinat düzlemine yerleştirilim. D, E, F, G noktaları sırasıyla

$(\sqrt{2}-1, 2-\sqrt{2})$, $(\sqrt{2}-1, 0)$, $(2-\sqrt{2}, \sqrt{2}-1)$ olsun. a, b, c, d, e, f, g sırasıyla A, B, C, D, E, F, G noktalarının renkleri olsun. $a=b$ ise

$$|AB| > 2 - \sqrt{2}$$

olduğundan, A, B istenen koşulları sağlayan iki nokta olur. $a \neq b$ olduğu duruma bakalım: C, D, E, F, G noktalarının A ve B den uzaklıkları $2 - \sqrt{2}$ den az değildir. c, d, e, f, g den herhangi biri a ya da b ye eşitse yine istenen koşulları sağlayan iki nokta bulunmuş oluruz. c, d, e, f, g nin hiçbirisi a ya da b ye eşit değilse: Toplam dört farklı renk olduğundan ve a ve b farklı renklerde olduklarından, $\{c, d, e, f, g\}$ kümesinde iki farklı renk vardır. Her yüzden c, d, e, f, g den en az üçü aynı renktir. Yani, ya $c=d$, ya $d=e$, ya $e=f$, ya $f=g$ ya da $g=c$ dir. Ama $|CD|, |DE|, |EF|, |FG|, |GC|$ uzunluklarının her biri

en azından $2 - \sqrt{2}$ olduğundan, bu durumda da istenen koşullarda iki nokta bulunabilir. Sonuç olarak, boyama nasil yapılırsa yapılsın, aralarındaki uzaklık en azından $2 - \sqrt{2}$ olan aynı renkli iki nokta vardır.

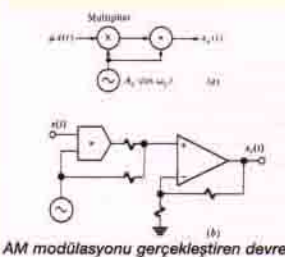
Modülasyon

Günümüzde insanlığın sahip olduğu en önemli kaynaklardan biri bilgidir. Hızla değişen gündemi yakalamak ya da gelişmelere katkıda bulunabilmek için, insanların sahip oldukları bilgi birikimini paylaşmaları gerekmektedir; dolayısıyla, bilginin bir yerden başka bir yere en kısa sürede taşınması önem kazanmaktadır. Bu nedenle iletişim teknolojisi birçok iş kolunda kullanılmaktadır. Her iş kolunda taşınacak verinin yapısı değiştiğinden, iletişim teknolojisi her alanda farklı özelliklere sahiptir. Ancak, veri üzerinde gerçekleştirilen işler temelde aynıdır. İlk önce taşınacak verinin elektronik ortamdaki değişkenlerle ifade edilmesi gerekmektedir. Bunun için veri, algılayıcılar ya da dönüştürücüler yardımıyla, voltaj veya akım değerlerine çevrilmekte ve elde edilen bu sinyal verinin taşınacağı ortama aktarılmaktadır. Sinyaller, atmosferden fiber-optik kabloya kadar birçok farklı ortamda taşınmaktadır. Daha sonra bu sinyaller, bir cihaz yardımıyla algılanmakta ve bazı işlemler sonucu içindeki bilgiler çıkarılmaktadır.

Taşıdığı ortam sinyal üzerinde bazı olumsuz etkiler göstermektedir. Dış dünyadaki değişimler veya diğer sinyaller, taşınan sinyalin bozulmasına neden olmaktadır. Bunun yanı sıra ortamın getirdiği bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Bu nedenle, sinyalin mümkün olduğunca az bozunuma uğraması için, sinyal üzerinde bazı işlemler gerçekleştirilmektedir. Bir başka deyişle sinyalin taşıdığı ortama uygun hale getirilmesi için işlenmesi gerekmektedir. Sinyale istenilen yapıyı kazandıran bu işleme modülasyon denmektedir.

Modülasyon Yöntemleri

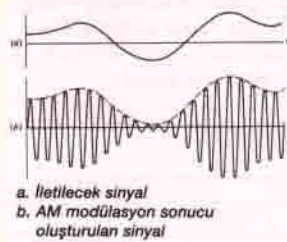
Modülasyon işleminde iki sinyal kullanılmaktadır. Bunlardan biri iletilmesi gereken sinyal, diğeryse taşıyıcı sinyaldir. Modülasyonun amacı, iletilmesi gereken sinyalde meydana gelen değişikliklerin taşıyıcı sinyali şekillendirmesini sağlamaktır. Böylece iletilmesi gereken sinyal, taşıyıcı sinyal üzerinde ifade edilmektedir. Modülasyon, tersine çevrilebilen bir işlem olduğundan, alıcılar, oluşan sinyalden gerekli sinyali çıkartabilmektedir. Alıcının gerçekleştirdiği bu işleme demodülasyon denmektedir.



AM modülasyonu gerçekleştiren devre

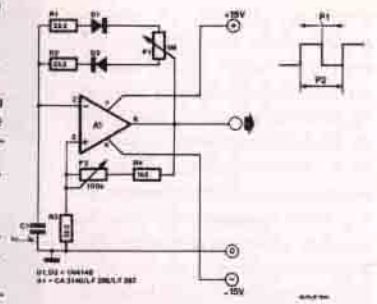
Sinyaller analog ve dijital olarak iki grupta toplanmaktadır. Analog sistemler, zamanın sürekli fonksiyonu olan sinyallerdir. Bir başka deyişle, sürekli değişim gösteren sinyallerdir. Dijital sinyallerse, herhangi bir zaman aralığında belirli değerler alan sinyallerdir. Bu iki farklı gruptaki sinyallerin modülasyonunda farklı yöntemler kullanılmaktadır. Analog sinyallerin modülasyonunda, yaygın olarak bilinen iki modülasyon türü kullanılır. Bunlar, AM ve FM modülasyonlarıdır. AM terimi, İngilizce'de genlik modülasyonu anlamına gelen iki kelimenin baş harflerinden oluşturulmuştur. İsminden de anlaşılacağı gibi AM'de aslolan genliğin değişimini sağlamaktır. Bunun için taşınacak sinyal kendinden daha yüksek frekansa sahip bir sinyal ile çarpılmaktadır. Böylece, yüksek frekanstaki taşıyıcı sinyalin genliği, taşınması gereken sinyalce belirlenmiş olmaktadır. Matematiksel analiz yapıldığında, iki sinyalin çarpımıyla elde edilen sinyalin, taşıyıcı sinyalin frekansına yakın bir frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu da düşük frekanstaki bir sinyalin daha yüksek frekanslarda taşındığının bir göstergesidir. Analog sinyallerin modülasyonunda yaygın olarak kullanılan bir başka yöntemse, frekans modülasyonudur (FM). Bu modülasyon türünde de, iletilmek istenen, sinyal taşıyıcı sinyalde bir faz farkı oluşturmaktadır. Böylece frekans zamanla değişen bir sinyal elde edilmektedir. Oluşturulan sinyalin frekansındaki değişimler, iletilmek istenen sinyalin değişimlerinin göstergesidir. Oluşan sinyalin frekansı taşıyıcı sinyalin frekansına yakın değerlere sahiptir. Bu yöntemde de iletilmesi gereken sinyal kendi frekansından farklı bir frekansta iletilmektedir.

Dijital sistemler temel olarak 0 ve 1 değerlerinden oluşmaktadır. Bu sinyallerin iletilmesinde yaygın olarak PAM modülasyonu kullanılmaktadır. Bu modülasyonda kısa süreli kare dalgalar taşıyıcı sinyal olarak kullanılmaktadır. Temel mantık, 0 değerleri için sinyal göndermemek, 1 değerleri için ise kare dalga göndermektir. Ancak 0 ve 1 değerlerinin iletilmesinde daha değişik yöntemler de kullanılabilir. Örneğin 1'ler için pozitif, 0'lar içinse negatif genliğe sahip kare dalgalar gönderilebilir. Bu modülasyon, iletişimde kullanılan önemli bir yöntemin temelini oluşturmaktadır. Analog sinyallerin belirli anlardaki genlikleri iletildiğinde, bu de-



a. İletilecek sinyal
b. AM modülasyon sonucu oluşturulan sinyal

Şekildeki devrede, A1 Op-amp'ı frekansı P2 potansiyometreyle ayarlanabilen bir karedalga yaratmaktadır. Devreye enerji verildiğinde op-amp'ın çıkışında yüksek voltaj olduğunu düşünelim. Bu durumda op-amp'ın, "x" girişi R4, P2 ve R3 üzerinden beslenmektedir. C1 kapasitörü yeterince yüklenmediğinde op-amp'ın "x" girişindeki gerilim "x" girişindeki büyük olacaktır. C1 kapasitörü dolduğunda op-amp'ın "x" girişindeki gerilim "x" girişindeki gerilimden büyük olur ve op-amp'ın çıkışında negatif gerilim oluşur. C1 kapasitörü boşalmaya başlar. Böylece op-amp'ın çıkışında bir karedalga elde edilmiş olur. Devredeki P1 potansiyometreyle frekansın dolma ve boşalma süresi değiştirilir. Böylece karedalga frekansı sabit tutulurken, karedalga pozitif veya negatif gerilimde kalma süresi değiştirilmektedir.



ğerlerden iletilmesi gereken sinyal elde edilebilmektedir. Bir başka deyişle iletilmek istenen sinyalden belirli anlarda örnekler alınmakta ve sadece belirli anlardaki değerlerden sürekli bir sinyal oluşturabilmektedir. Burada kısaca özetlemeye çalıştığımız bu yöntem, temelini geniş bir matematiksel analizden almaktadır.

Sağladığı Kolaylıklar

Daha önce belirttiğimiz gibi, iletilmek istenen sinyalin, taşınacağı ortama uygun bir yapıda olması gerekir. Bir sinyalin istenilen yapıda olmasını belirleyen en önemli kriter, sinyalin frekansıdır. İletim teknolojisinin ilgilendiği başlıca sinyaller, belirli bir frekans aralığına sahiptir. Genelde bu sinyaller düşük frekans değerlerine sahiptir. Örneğin bir ses sinyali 100 Hz'in altındaki bileşenlerden oluşmaktadır. Ancak modülasyon sinyalin istenen frekansta taşınmasını sağladığından, etkin bir iletim sağlamaktadır.

Bir sinyalin taşıyabileceği bilgi miktarını sinyalin frekans aralığı belirlemektedir. Örneğin 5 GHz'lik frekansa sahip bir mikrodalga sistemi, 500 kHz'lik bir radyo kanalından on bin kat fazla bilgi taşıyabilmektedir. Daha yüksek frekansa sahip bir lazer ışını ise on milyon televizyon kanalının gerçekleştirebileceği taşıma potansiyeline sahiptir. Ancak yüksek frekanslarda bilgi taşıma daha yüksek maliyetlere neden olmaktadır. Maliyetin optimum değerinde olması için, bir kanalda iletililebilecek sinyal aralığının, taşıyıcı sinyalin frekans oranının % 10'un altında olması gerekmektedir. Yüksek frekansta bilgi taşımının, donanım açısından getirdiği başka kolaylıklar da bulunmaktadır. Bir sinyalin etkin iletimi için, kullanılacak antenin boyunun, sinyalin dalga boyunun onda birinden büyük olması gerekmektedir. Sinyallerin dalga boyu da frekanslarıyla ters orantılıdır. Bir ses sinyalinin 100 Hz'den daha düşük frekansa sahip bileşenleri olduğu düşünülürse, bu bileşenlerin iletilmesi için yaklaşık 300 km uzunluğunda bir antene ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak yaklaşık 100MHz'lik bir FM yayını için bir metrelik bir anten yeterli olmaktadır. Taşınması gereken sinyaller, vericiden alıcıya

ulaştığı ana kadar bazı dış etkenlere maruz kalmakta ve bozulmaktadır. Bu etkenlerin temel olarak iki nedeni vardır: Bunlardan birincisi, ortamda bulunan diğer sinyallerdir. Bu sinyaller de iletişim için kullanılan sinyaller, yani iletişim sistemlerinin ürettiği sinyallerdir. Bu sinyaller girişime uğradıklarından birbirleri üzerinde olumsuz etkiye sahiptirler. Sinyallerin bozulmasına neden diğer etkense, doğal şartlardır. Sıcaklık değişimi ya da atmosferdeki elektriklenme gibi doğal olaylar gerilim değişimlerine neden olduklarından sinyalleri bozarlar. Gürültü adı verilen bu olayın ne gibi etkilere sahip olacağı önceden kestirilemez. Ancak kullanılan filtreler gürültüden kurtulmada etkin rol oynamaktadır. Sinyaller üzerindeki bu olumsuz etkiler incelendiğinde, bu etkilerin de sinyaller olduğu görülmektedir. Bu sinyaller de belirli bir enerji taşımaktadır. Bir sinyalin bozunuma uğrayıp uğramadığını da, sinyalin enerjisinin bu etkenlerin enerjisine oranı belirlemektedir. Eğer iletilmek istenen sinyalin enerjisi yükseltilecek, dış etkenlerin neden olduğu bozulmalar minimuma düşürülecektir. Bir sinyalin enerjisini belirleyen temel kriter de frekanstır.

Modülasyon'un belki de en önemli faydası, sinyallerin ayrıtılmasını sağlamasıdır. Bir ses sinyalinin frekansının değeri daha önce değindiğimiz gibi 100 Hz'in altındadır. Bu durumda yayın yapan radyoların sinyallerinin ayrıtılması oldukça güçtür. Bunu kalabalık bir odada durmadan konuşan bir topluluk içinde bir kişiyi duymaya benzetebiliriz. Herkesin sesi 100 Hz'in altında olduğundan birini diğerinden ayırmak güçtür. Ancak modülasyon yardımıyla her radyo, yayını belli bir taşıyıcı sinyal frekansında gerçekleştirmektedir. Böylece her ses sinyali farklı bir frekansta iletilmekte, radyoların alıcıları da belirli bir frekansa ayarlandığında taşıyıcının frekansına yakın değerdeki sinyaller filtrelenmektedir. Bütün bunlar, bir sinyalin iletilmeden önce işlenmesinin neden gerekli olduğunu göstermektedir. Bu yüzden modülasyon iletişim sistemlerinin önemli bir aşamasıdır.

Kaynaklar
Carlson A. B. Communication Systems, McGraw-Hill, 1986.
Haykin S. Communication Systems, John Wiley and Sons, 1978.

Kişisel Bilgisayar Sunumcuları

Bugünlerde UNIX tabanlı sunumcular (superserver) zor günler yaşıyor. Her ne kadar gösterdikleri performans eşsiz olsa da artık karşılarında "WINTTEL" ittifakı var.

Her sene, Microsoft-Intel ("Wintel" imparatorluğu) ittifakına karşı dayanmaya çalışanların sayısında azalma oluyor. Örneğin, birkaç ay içerisinde yarım düzine kadar kişisel bilgisayar yapımcısı, yaklaşık 100 bin dolara, yeni bir Intel oktoişlemcisi piyasaya sunacaklar. Bu 266-300 MHz'lik 8 Pentium'dan (en az 1 Giga RAM ve onlarca Giga sabit disk) oluşuyor. Bu aletler iki düğümlü (node) SMP quadrişlemcilerden oluşacak. Bunlar Microsoft'un NT 4.0 altındaki API Wolfpack'ini kullanıp, Oracle, Informix, Sybase veya SQL sunumcu gibi veritabanı verilerini destekleyecekler.

Wolfpack'ın ilk sürümünün bir takım problemleri olsa da, 2 "dügüm"ü de paralel olarak işletebiliyor, ancak bunların işleme güçlerini aynı uygulama üzerine yükleyemiyor. Her düğüm dakikada en az 5000 TPC-C (Transaction Processing Council C en önemli transaction işleme testlerinden biri) işlemi çıkartabilecek. Bu sayı büyük bir bankanın bilgi işlemine yeterli olamayacaktır. Ancak diğer taraftan fiyatları bir RISC tabanlı UNIX sistemlerinin dörtte biri ya da büyük bir sistemin (mainframe) fiyatının onda biri kadar. Görünen şu ki bu bilgisayarlar sunumcu piyasasını çalkalandıracak.

Yakında üreticiler 10 bin dolara Intel'den 4 Pentium Pro'dan oluşan SHV kartı (Standart server High Volume) alabilecekler. Yapmaları gereken sadece disk sürücüler, elektrik sağlayıcıları, bunları içinde toplayacakları bir kutu ve üzerine koyacakları logoları. Geriye tüm bunları 3 kat daha pahalıya satmak kalıyor. Artık tek bir mikroşlemci yerine,

birçok mikroşlemcileriyle SHV kartı, belleği ve yüksek hızdaki veri yolu önemli rol oynuyor. Compaq gibi kart ya da Sun gibi mikroşlemci yapımcıları için işin kötü tarafı, bu aylarda Intel'in 300 MHz'lik ve 1 Megabaytlık L2 memory cache'yle yeni Pentium Pro sürümleri olacak.

Şu sıralar Unix'in üstünlüğü tartışılmaz. Oracle, Informix ve Sybase'in satış lisanslarının dörtte üçü hâlâ Unix altında çalışan bilgisayarlar.

HP ve Sun sık sık 12, 16 hatta 20 işlemcili SMP Unix sunumcuları pazarlıyorlar. Performansları da Intel altında çalışan NT'lerin çok üstünde kalıyor. 64 bitlik Alpha işlemci üstünde çalışan 64 bitlik UNIX'in birlikteliği Digital'in gerçek bir canavara dönüşmesini sağlıyor.

Şu anda kimse NT'yi dörtten fazla işlemci üzerinde çalıştırmıyor. Bill Gates'in söz verdiği 64 bitlik server'ı günışığı görmesi için birkaç yıl daha beklenmesi gerekiyor. Ancak Dataquest verilerine göre, 1996 yılında 725 bin lisanslı NT sunucusunun satılması, NT'nin UNIX'i geçip Netware'e daha ilk baştan kafa tutmasını sağladı. 1997'de Microsoft'un, 2-8 işlemcili Unix SMP önünde yarışa önde götürceği görünüyor.

Peki ya sonra? Wolfpack'ın yeni bir sürümü yüksek performanslı kümeleri (cluster) hedef alacak. 1998 yılında çıkması planlanan "Viper" adıyla bilinen Microsoft Transaction Server, NT'ye 8 ve 16 işlemcili Intel'i işletme olanağını sunacak. Ancak bütün bunlar deneysel alanda kaldığından ileriye dönük niyetten ileri gitmiyor. Tabii

diğer taraftan görünen o ki, UNIX'in işi zor.

Ote yandan, Microsoft'un saldırı taktiğine karşılık, RISC tabanlı UNIX tarafı hâlâ düzenli şekilde ilerliyor. Intel'le gelecekteki ürünü "Merced" için oluşturduğu ittifak karşısında HP yarışı bırakma sinyalleri veriyor. Bu şekilde PA-RISC yok olacak, ancak diğer taraftan HP-UX Merced üstünde NT'nin yanı sıra çalışmaya devam edecek. IBM, kendi tarafında, AIX ve AS/400 gibi Power PC üzerinde çalışan işletim sistemlerinin yanı sıra OS/2'nin kullanılmasını istemiyor. Sun, Sparc'ın hiçbir zaman ölmeyeceğini iddia ederek yine de UNIX Solaris'in Intel versiyonunu hazırda tutuyor. Diğer taraftan 5 Mart'ta, Sun Microsystem Intel altında çalışan Solaris işletim sisteminin en iyi TPC-C fiyat/performance sahip olduğunu, IBM PC Server 704 altında çalışan Sun Solaris'in Compaq altında çalışan Windows NT'yi geçtiğini açıkladı.

RISC işlemcilerden sadece, Pentium 200'lerle aynı fiyata satılan Alpha'nın kalite-fiyat açısından avantajı var. Fakat Digital de kartlarını Microsoft tarafından oynayarak NT'nin Alpha üzerinde çalışmasını önermişti, bu şekilde UNIX'te de 64 bitlik lüks işlemciler rafına kaldırmış oldu.

Wintel ile RISC-UNIX arasındaki teknik atışma farklı iki ekonomik model arasındaki bir mücadeleyi de gizliyor. Mainframe altında çalışan UNIX işletim sistemi satan Sun, yüksek sunumcu piyasasında pazarın %50 sınırını aşiyor. Kartlarını Intel işlemcilerle oluşturan ve kullanıcıların Microsoft'a NT lisan-

sı için para ödemelerini sağlayan Compaq %40 ile yetiniyor. Intel'den kartlar satın alan Dell için ise bu pay %30'a düşüyor. Ancak Sun cirosunun %9'unu araştırma-geleştirmeye ayırırken, Compaq ancak %2,2'sini ve Dell firması da sadece %1,5'ini ayırıyor.

Wintel'in satıcısı olmak Dell hatta Compaq için kârlı olsa da, klasik bilgisayar yapımcılığıyla pek uyumuyor. Herşeyi Intel, Microsoft'tan almayanlar bile onların fiyatlandırmalarına bağlı olmak zorunda kalacaklar.

Peki gelecekte piyasa ne olacak? Şimdiye kadar Sun, HP, Digital, Bull ve IBM gibi sunumcu üreticilerinin piyasadaki payları belliydi. Şimdi ise NT'nin piyasaya atılması bu şirketleri zorla kişisel bilgisayar altında çalışan sunumcular piyasasına atlama hazırlıkları içerisine soktu ki bu da eski sistemlerini zor durumda bıraktı. IDC'ye göre, Pentium Pro altında çalışan sunumcu kullanıcı oranları çok hızla yükseliyor. Daha 1996 yılının ikinci çeyreğinde bu oran %1,4'ken, üçüncü çeyrekte %6,4'e ve son çeyreğinde de %10-12'ye ulaştılar. Bunun en büyük nedeni Pentium Pro temelli sunumcuların, RISC veya Alpha sunumculara fiyat yönünden çok cazip olması. Şu anda 4 işlemcili Pentium Pro tabanlı bir server 40 000 doların altında satılıyor. Bu yaklaşık bir Alpha ya da RISC tabanlı sunumcuların yarısından daha düşük bir fiyata denk geliyor. Bu fark büyük bir ihtimalle gelecek aylarda düşeceği benzer. Örneğin, Digital firması bazı Alpha işlemcileri fiyatlarında %50'ye varan indirimlere gideceğini açıkladı.

Diğer taraftan analistler Pentium Pro tabanlı bir sunumcunun ortalama 5 yıllık bir ömrü olduğunu söylüyorlar. Bu da RISC makinelelerine göre 2 yıl daha uzun bir kullanım süresi demek. Ancak Gartner Group'a göre, 2001 yılına kadar, güçleri konusunda şüphe duyulmayan RISC ve Alpha'nın sunumcu piyasasında yine de önemli bir payının olacağını belirtiyorlar. Sonuç olarak kesin olan: Kişisel bilgisayar sunumcularının Alpha ve RISC fiyatlarında bir indirimle gidilmesine neden olacağı.

Kaynaklar:
www.sun.com/servers/
www.ncws.com
Informatique Magazine, Şubat 1997.
www.ibm.com
www.servergroup.hosting.ibm.com
www.pc.ibm.com/servers



Çoban (Bootes) Takımyıldızı



İlkbahar ve yaz aylarında gökyüzünün en belirgin takımyıldızlarından birisi Çoban (Bootes)'tir. Büyük Ayı Takımyıldızı'nın bitişiğinde yer alan Çoban Takımyıldızı, mitolojide, sık sık onunla birlikte geçer. Bazı uygarlıklarda, bir arabayı çeken adama (Büyük Ayı, genellikle bir kepeceye benzetilmesinin yanında bazı uygarlıklar onu bir el arabasına benzetmişler) diğerlerinde ise kutup bölgesinde bir ayyı kovalayan çobana ya da aveyha benzetilmiştir.

Takımyıldızının en parlak yıldızı olan Arcturus, Yunanca'da "ayrı" anlamına geliyor. Bu yıldız, eski Yunanlılar için oldukça önem taşıyordu; çünkü, doğuş ve batış zamanlarını, değişen mevsimleri anlamak için kullanılıyordu. Arcturus'un akşamüstü yeniden görünmeye başlaması, ilkbahar mevsiminin habercisi olarak kabul ediliyor.

Arcturus -0.04 kadir parlaklıktadır ve gökyüzünün en parlak 4. yıldızıdır. Arcturus, bir kırmızı devdir. Çıplak gözle ya da daha iyisi bir dürbünle baktığınızda, yıldızın turuncu rengini farkedebilirsiniz.

Arcturus, bir kırmızı dev olmasından dolayı, Güneş'e kıyaslandığında, düşük yüzey sıcaklığına sahiptir. Buna karşın, çapı, Güneş'inin 27 katı kadardır. 36 ışık yılı uzaklıkta yer olan Arcturus, Güneş'in yaydığı enerjinin yaklaşık 100 katını yaymaktadır.

Arcturus Güneş'ten bu kadar büyük ve parlak olmasına karşın, kütleleri hemen hemen aynıdır. Bunun sebebi ise, bu yıldızın, yaşamının son aşamasına gelmiş olmasıdır. Güneş ise henüz, 4.5 milyar yaşında orta yaşlı bir yıldızdır.

Çoban Takımyıldızı, çift yıldızlar bakımından oldukça zen-



Çoban Takımyıldızı, Mayıs ayında akşamları Güneş battıktan sonra kuzeydoğu ufku üzerinde yer alacak.

gindir. Ancak, pek çoğu birbirine çok yakın olan bu yıldızları gözlemek, basit bir dürbünle zordur. İzari, ya da Epsilon (ε) Bootis olarak adlandırılan yıldız, bir bileşeni 2.5, diğeri 4.9 kadir parlaklıklarda, çift yıldızdır. Yıldız, "en güzel" anlamına gelen adını, birisi turuncu, diğeri mavi-yeşil renkteki yıl-

dızlardan almıştır. Bu iki yıldız, orta karar bir dürbünle görebilirsiniz.

Daha kolay bir hedef, Kappa (κ) Bootis'tir. Yine bir çift yıldız olan Kappa Bootis'i bir dürbün yardımıyla birbirinden ayırabilirsiniz.

Gezegenler

Venüs: Mayıs ayında Venüs, akşam gökyüzüne geçiyor. Hava kararmadan batışı için, gezegeni gözlemek biraz zor olacak. Ayın sonlarına doğru biraz daha yükselceği için Güneş battıktan hemen sonra batı ufku üzerinde yer alacak.

Mars: Aslan Takımyıldızı'nda yer alan gezegen, çok iyi konumda. Rengiyle kendini hemen belli eden kırmızı gezegenin parlaklığı ayın başlarında -0.4 kadirken, ayın sonunda azalarak 0.2 kadire düşecek.

Jüpiter: -2.3 kadir parlaklığıyla Oğlak Takımyıldızı'nda yer alıyor. Jüpiter'i gözlemek için, sabahları hava aydınlanmadan hemen önce doğu ufku bakmak gerekiyor.

Satürn: Sabahları, hava aydınlanmaya başladığında, doğu ufku üzerinde gözlenebilir. Ancak, Güneş'e çok yakın olduğu için gözlenmesi zor.

Ay: 6 Mayıs'ta yeni Ay, 14 Mayıs'ta ilk dördün, 22 Mayıs'ta Dolunay, 29 Mayıs'ta son dördün evrelerinde olacak.



15 Mayıs 1996 Saat 22:00'de gökyüzünün genel görünüşü



Türkiye Omurgalıları Tür Listesi

Aykut Kence (editör)
C. Can Bilgin (editör)
TUBİTAK ve DPT Yayını
Ankara, 1996
183 sayfa

2000'li yıllara yaklaştığımız günümüzde, yeryüzündeki biyolojik zenginlikler hızla azalıyor. İlman kuşak ülkeleri arasında eşsiz bir konuma ve zenginliğe sahip olan Türkiye'de ekolojik koşulların çeşitliliği, yüksekliğe bağlı farklılıklar, jeolojik olarak çok çeşitli yapılar, farklı iklim koşulları, çok zengin bir biyolojik çeşitliliğe neden olmuş.

Kitabın Giriş kısmını yazan Kence ve Bilgin'e göre, "Biyolojik çeşitlilik gelecekte insanlığın yararlanabileceği büyük bir bilgi hazinesi, büyük bir organik kütüphanedir. Kendini yenileyebilen kaynaklar, yani canlı doğal kaynaklar insanlığın gelecekteki sigortasıdır. İnsanın yaşamını sürdürmesi, büyük ölçüde bu kaynakların kendilerini yenileyemeyi sürdürmesine bağlıdır. O halde öncelikle canlı doğal kaynaklarımızı tanımak, onlara sahip çıkmak zorundayız. Canlı doğal kaynaklarımızı, biyolojik çeşitliliğimizi koruyabilmek, değerlendirebilmek, işletilebilmek, ekonomiye itici bir güç olarak sokabilmek için önce neyimiz

var, neyimiz yok bilmeliyiz. Bunun için de Türkiye'de yaşayan canlıların bir envanteri gerekiyor. Bu kitabın konusu olan Türkiye'de yaşayan omurgalıların tür listesi bu envanter çalışmalarının bir ürünü olarak ortaya çıkmıştır".

Yapılan çalışmalar sonucu ülkemizde 132 memeli, 450 kuş, 106 sürüngen, 21 amfibi, 121 tatlısu balığı ve 390 deniz balığı türü olmak üzere toplam 1220 omurgalı türünün yaşadığı belirlenmiştir.

Bu kitaba, sekiz üniversiteden onun üzerinde bilim adamı doğrudan katkıda bulunmuş ve kitabın içindekiler, taksonomik, nomenklatürel, ekolojik ve korumaya ilişkin daha ayrıntılı veriler içeren Omurgalıları Faunası Veritabanı'ndan seçilmiş bilgilerden oluşmuş. Cins ve alttür yazarlarının yer almadığı kitap, konu ile ilgilenen tüm kişi ve kuruluşlara önemli bir kaynak oluşturacak nitelikte.

Toplumsal Ekolojinin Felsefesi

Murray Bookchin
Çeviri: Rahmi G. Ögdül
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1996
197 sayfa

Doğa nedir? İnsanlığın doğadaki yeri nedir? Toplumun doğal dünya ile

ilişkisi nedir? Ekolojik bir çöküntü çağında bu soruları yanıtlamanın, gündelik yaşamı ve gelecek açısından büyük önem taşıdığını belirten Bookchin, bunların metafizik düşünceye ait ve soyut felsefi sorular olmadığını, bu yüzden de şiirsel eğretilmelerle veya rastgele bir tarzda yanıtlanamayacağını da ekliyor. Ona göre, "Bunları yanıtlarken kullanacağımız tanımlar ve etik standartlar, sonuçta insan toplumunun doğal evrimi yaratıcı şekilde destekleyeceğini mi, yoksa kendimiz de dahil olmak üzere bütün kompleks yaşam-biçimleri açısından gezegenimizi yaşanmaz hale mi getireceğine karar verebilir. Doğa ne anlama gelirse gelsin, insanlığın hangi bakımdan ona "uyduğunu" belirlemek zorundayız".

Bookchin, kitaptaki denemelerin çoğunun, 1980'lerde Amerikan ekoloji hareketinde ortaya çıkan çeşitli eğilimlere karşı yöneltilmiş polemik yazılar olduğunu belirtiyor. Bookchin'e göre, toplumsal ekolojiyi anlamak isteyen birinin bu denemeleri okuması gerekiyor, çünkü bu denemeler, toplumsal ekolojinin felsefi temellerini ve düşünce kiplerini kurmaya çalışıyor.

Kitapta dört deneme yer alıyor. Bunlar sırasıyla: Bir Doğa Felsefesine Doğru; Doğada Özgürlük ve Zorunluluk; Ekolojik Açardan Düşünmek; Tarih, Uygarlık ve İletişim.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar

Cynthia S. Smith
Çeviri: E. Sabri Yarmalı
Alfa Basın Yayın Dağıtım
İstanbul, 1996
240 sayfa

Reklam, yayıncılık ve satış tanımları, iş kurmanın temelidir ve titiz bir şekilde yürütüldüğünde, kazanç ile kayıp arasında fark oluşturabilir. Reklam sektörünün hızla geliştiği günümüzde, medya satışı, iyi ürün fotoğrafçılığı ve çekici ilan hazırlama alanlarında ustalaşmış olmak, başarılı bir reklam hazırlamak için gerekli.



Bu kitabın konusu da, uygun bütçeye yönelik reklamcının tek bakış açısından, reklamcılığın ve satış tanımlarının bütün alanlarının temel ön bilgilerini vermek olarak belirlenmiştir. "Sizi, şirketiniz adına etkili bir reklam programının yapılması için ihtiyacınız olan terminoloji ve işlemler ile tanıştıracak gerçekçi bir bütçe üzerinde, size küçük işletmelerdeki ilan veren kişilerin ihtiyacı olan genel görüşü nasıl geliştireceğinizi öğretecek". Smith'e göre, reklamcılığa başarıya ulaşmanın tek sırrı, pazarlama fırsatlarını, ortaya çıktığında tanıma yeteneği ve etkili bir biçimde hareket etme ustalığı ve bilinci.

Kendi Pazar Araştırmanızı Kendiniz Yapın; Satınalma Teknikleri; Reklam İlanları Hazırlamak; Halkla İlişkiler; Görsel Satış Sunuları gibi on yedi bölümden oluşan kitapta, değerli pazarlama bilgilerinin nerede bulunabileceğinden ilan hazırlamaya, başarılı bir katalog hazırlamanın yöntemlerinden uygun vitrin türlerine reklamcılıkla ilgili pek çok konu yer alıyor.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar, ne bir teori kitabı ne de metodolojiler üzerine kanışık bir tartışma. Smith'in deyişiyle, "Bugün uygulamaya geçirebileceğiniz etkili, düşük maliyetli pratik tanıtımlar, kampanyalar, reklamcılık ve halkla ilişkiler hakkında bir fikir rehberi".

Türk Milliyetçiliğinin Kökenleri

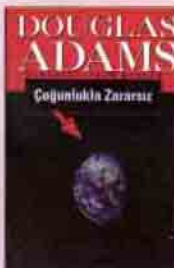
Yusuf Akçura
(1876-1935)
François Georgeon
Çev: Ali Er
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Ankara, 1995
226 sayfa

Bu kitap, "Pantürkizmin babası"nın sadece biyografisi değil, aynı zamanda Osmanlı düşün hayatına ve modern Türkiye'ye yaptığı etkilerin bir değerlendirmesidir.

Çoğunlukla Zararsız

Douglas Adams
Çev: İsmail Kültür
Sarmal Yayınevi
İstanbul, 1999
303 sayfa

Arthur Dent, bir sabah hiç ummadığı bir şekilde başadığı uzay yolculuğundan dönmüş, evinde huzur içinde bir yaşam planlamaktadır. Oysa aldığı bir haber hareketli günlerin yeniden başlamasına neden olur.



Göz ve Tin

Maurice Merleau-Ponty
Çev: Ahmet Savaş
Metis Yayınevi
İstanbul, 1996
80 sayfa

Göz ve Tin, Merleau-Ponty'nin iki üç aylığına Provence kırtarına, Tholonet'e gittiği günlerde yazdığı ve hayatı boyunca bitiremediği son metindir.



Nietzsche'nin Müzik Üzerine Düşünceleri

Pierre Lassarré
Çev: İlhan Usmancıbaş
Pan yayınevi
İstanbul, 1996
96 sayfa

Nietzsche, yazarlık yaşamının bağlarında müziksel esni ve müzik heyecanını metafizik gerçekliklerin bir aracı gibi almıştır.





Türkiye Omurgalıları Tür Listesi

Aykut Kence (editör)
C. Can Bilgin (editör)
TUBİTAK ve DPT Yayını
Ankara, 1996
183 sayfa

2000'li yıllara yaklaştığımız günümüzde, yeryüzündeki biyolojik zenginlikler hızla azalıyor. İlman kuşak ülkeleri arasında eşsiz bir konuma ve zenginliğe sahip olan Türkiye'de ekolojik koşulların çeşitliliği, yüksekliğe bağlı farklılıklar, jeolojik olarak çok çeşitli yapılar, farklı iklim koşulları, çok zengin bir biyolojik çeşitliliğe neden olmuş.

Kitabın Giriş kısmını yazan Kence ve Bilgin'e göre, "Biyolojik çeşitlilik gelecekte insanlığın yararlanabileceği büyük bir bilgi hazinesi, büyük bir organik kütüphanedir. Kendini yenileyebilen kaynaklar, yani canlı doğal kaynaklar insanlığın gelecekteki sigortasıdır. İnsanın yaşamını sürdürmesi, büyük ölçüde bu kaynakların kendilerini yenileyemeyi sürdürmesine bağlıdır. O halde öncelikle canlı doğal kaynaklarımızı tanımak, onlara sahip çıkmak zorundayız. Canlı doğal kaynaklarımızı, biyolojik çeşitliliğimizi koruyabilmek, değerlendirebilmek, işletilebilmek, ekonomiye itici bir güç olarak sokabilmek için önce neyimiz

var, neyimiz yok bilmeliyiz. Bunun için de Türkiye'de yaşayan canlıların bir envanteri gerekiyor. Bu kitabın konusu olan Türkiye'de yaşayan omurgalıların tür listesi bu envanter çalışmaları için bir ürün olarak ortaya çıkmıştır".

Yapılan çalışmalar sonucu ülkemizde 132 memeli, 450 kuş, 106 sürüngen, 21 amfibi, 121 tatlısu balığı ve 390 deniz balığı türü olmak üzere toplam 1220 omurgalı türünün yaşadığı belirlenmiştir.

Bu kitaba, sekiz üniversiteden onun üzerinde bilim adamı doğrudan katkıda bulunmuş ve kitabın içindekiler, taksonomik, nomenklatürel, ekolojik ve korumaya ilişkin daha ayrıntılı veriler içeren Omurgalıları Faunası Veritabanı'ndan seçilmiş bilgilerden oluşmuş. Cins ve alttür yazarlarının yer almadığı kitap, konu ile ilgilenen tüm kişi ve kuruluşlara önemli bir kaynak oluşturacak nitelikte.

Toplumsal Ekolojinin Felsefesi

Murray Bookchin
Çeviri: Rahmi G. Ögdül
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1996
197 sayfa

Doğa nedir? İnsanlığın doğadaki yeri nedir? Toplumun doğal dünya ile

ilişkisi nedir? Ekolojik bir çöküntü çağında bu soruları yanıtlamanın, gündelik yaşamı ve gelecek açısından büyük önem taşıdığını belirten Bookchin, bunların metafizik düşünceye ait ve soyut felsefi sorular olmadığını, bu yüzden de şifsel eğretilmelerle veya rastgele bir tarzda yanıtlanamayacağını da ekliyor. Ona göre, "Bunları yanıtlarken kullanacağımız tanımlar ve etik standartlar, sonuçta insan toplumunun doğal evrimi yaratıcı şekilde destekleyeceğini mi, yoksa kendimiz de dahil olmak üzere bütün kompleks yaşam-biçimleri açısından gezegenimizi yaşanmaz hale mi getireceğine karar verebilir. Doğa ne anlama gelirse gelsin, insanlığın hangi bakımdan ona "uyduğunu" belirlemek zorundayız".

Bookchin, kitaptaki denemelerin çoğunun, 1980'lerde Amerikan ekoloji hareketinde ortaya çıkan çeşitli eğilimlere karşı yöneltilmiş polemik yazılar olduğunu belirtiyor. Bookchin'e göre, toplumsal ekolojiyi anlamak isteyen birinin bu denemeleri okuması gerekiyor, çünkü bu denemeler, toplumsal ekolojinin felsefi temellerini ve düşünce kiplerini kurmaya çalışıyor.

Kitapta dört deneme yer alıyor. Bunlar sırasıyla: Bir Doğa Felsefesine Doğru; Doğada Özgürlük ve Zorunluluk; Ekolojik Açardan Düşünmek; Tarih, Uygarlık ve İletişim.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar

Cynthia S. Smith
Çeviri: E. Sabri Yarmalı
Alfa Basın Yayın Dağıtım
İstanbul, 1996
240 sayfa

Reklam, yayıncılık ve satış tanımları, iş kurmanın temelidir ve titiz bir şekilde yürütüldüğünde, kazanç ile kayıp arasında fark oluşturabilir. Reklam sektörünün hızla geliştiği günümüzde, medya satışı, iyi ürün fotoğrafçılığı ve çekici ilan hazırlama alanlarında ustalaşmış olmak, başarılı bir reklam hazırlamak için gerekli.



Bu kitabın konusu da, uygun bütçeye yönelik reklamcının tek bakışı açısından, reklamcılığın ve satış tanımlarının bütün alanlarının temel ön bilgilerini vermek olarak belirlenmiştir. "Sizi, şirketiniz adına etkili bir reklam programının yapılması için ihtiyacınız olan terminoloji ve işlemler ile tanıştıracak gerçekçi bir bütçe üzerinde, size küçük işletmelerdeki ilan veren kişilerin ihtiyacı olan genel görüşü nasıl geliştireceğinizi öğretecek". Smith'e göre, reklamcılığa başarıya ulaşmanın tek sırrı, pazarlama fırsatlarını, ortaya çıktığında tanıma yeteneği ve etkili bir biçimde hareket etme ustalığı ve bilinci.

Kendi Pazar Araştırmanızı Kendiniz Yapın; Satınalma Teknikleri; Reklam İlanları Hazırlamak; Halkla İlişkiler; Görsel Satış Sunuları gibi on yedi bölümden oluşan kitapta, değerli pazarlama bilgilerinin nerede bulunabileceğinden ilan hazırlamaya, başarılı bir katalog hazırlamanın yöntemlerinden uygun vitrin türlerine reklamcılıkla ilgili pek çok konu yer alıyor.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar, ne bir teori kitabı ne de metodolojiler üzerine kanıksık bir tartışma. Smith'in deyişiyle, "Bugün uygulamaya geçirebileceğiniz etkili, düşük maliyetli pratik tanıtımlar, kampanyalar, reklamcılık ve halkla ilişkiler hakkında bir fikir rehberi".

Türk Milliyetçiliğinin Kökenleri

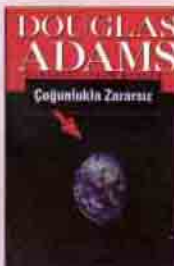
Yusuf Akçura
(1876-1935)
François Georgeon
Çev: Ali Er
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Ankara, 1995
226 sayfa

Bu kitap, "Pantürkizmin babası"nın sadece biyografisi değil, aynı zamanda Osmanlı düşün hayatına ve modern Türkiye'ye yaptığı etkilerin bir değerlendirmesidir.

Çoğunlukla Zararsız

Douglas Adams
Çev: İsmail Kültür
Sarmal Yayınevi
İstanbul, 1995
303 sayfa

Arthur Dent, bir sabah hiç ummadığı bir şekilde başadığı uzay yolculuğundan dönmüş, evinde huzur içinde bir yaşam planlamaktadır. Oysa aldığı bir haber hareketli günlerin yeniden başlamasına neden olur.



Göz ve Tin

Maurice Merleau-Ponty
Çev: Ahmet Savaş
Metis Yayınevi
İstanbul, 1996
80 sayfa

Göz ve Tin, Merleau-Ponty'nin iki üç aylığına Provence kırtarına, Tholonet'e gittiği günlerde yazdığı ve hayatı boyunca bitiremediği son metindir.



Nietzsche'nin Müzik Üzerine Düşünceleri

Pierre Lassarré
Çev: İlhan Usmancıbaş
Pan yayınevi
İstanbul, 1996
96 sayfa

Nietzsche, yazarlık yaşamının bağlarında müziksel esni ve müzik heyecanını metafizik gerçekliklerin bir aracı gibi almıştır.





Türkiye Omurgalıları Tür Listesi

Aykut Kence (editör)
C. Can Bilgin (editör)
TUBİTAK ve DPT Yayını
Ankara, 1996
183 sayfa

2000'li yıllara yaklaştığımız günümüzde, yeryüzündeki biyolojik zenginlikler hızla azalıyor. İlman kuşak ülkeleri arasında eşsiz bir konuma ve zenginliğe sahip olan Türkiye'de ekolojik koşulların çeşitliliği, yüksekliğe bağlı farklılıklar, jeolojik olarak çok çeşitli yapılar, farklı iklim koşulları, çok zengin bir biyolojik çeşitliliğe neden olmuş.

Kitabın Giriş kısmını yazan Kence ve Bilgin'e göre, "Biyolojik çeşitlilik gelecekte insanlığın yararlanabileceği büyük bir bilgi hazinesi, büyük bir organik kütüphanedir. Kendini yenileyebilen kaynaklar, yani canlı doğal kaynaklar insanlığın gelecekteki sigortasıdır. İnsanın yaşamını sürdürdürebilmesi, büyük ölçüde bu kaynakların kendilerini yenileyemeyi sürdürmesine bağlıdır. O halde öncelikle canlı doğal kaynaklarımızı tanımak, onlara sahip çıkmak zorundayız. Canlı doğal kaynaklarımızı, biyolojik çeşitliliğimizi koruyabilmek, değerlendirebilmek, işletilebilmek, ekonomiye itici bir güç olarak sokabilmek için önce neyimiz

var, neyimiz yok bilmeliyiz. Bunun için de Türkiye'de yaşayan canlıların bir envanteri gerekiyor. Bu kitabın konusu olan Türkiye'de yaşayan omurgalıların tür listesi bu envanter çalışmaları için bir ürün olarak ortaya çıkmıştır".

Yapılan çalışmalar sonucu ülkemizde 132 memeli, 450 kuş, 106 sürüngen, 21 amfibi, 121 tatlısu balığı ve 390 deniz balığı türü olmak üzere toplam 1220 omurgalı türünün yaşadığı belirlenmiştir.

Bu kitaba, sekiz üniversiteden onun üzerinde bilim adamı doğrudan katkıda bulunmuş ve kitabın içindekiler, taksonomik, nomenklatürel, ekolojik ve korumaya ilişkin daha ayrıntılı veriler içeren Omurgalıları Faunası Veritabanı'ndan seçilmiş bilgilerden oluşmuş. Cins ve alttür yazarlarının yer almadığı kitap, konu ile ilgilenen tüm kişi ve kuruluşlara önemli bir kaynak oluşturacak nitelikte.

Toplumsal Ekolojinin Felsefesi

Murray Bookchin
Çeviri: Rahmi G. Ögdül
Kabalcı Yayınevi
İstanbul, 1996
197 sayfa

Doğa nedir? İnsanlığın doğadaki yeri nedir? Toplumun doğal dünya ile

ilişkisi nedir? Ekolojik bir çöküntü çağında bu soruları yanıtlamanın, gündelik yaşamı ve gelecek açısından büyük önem taşıdığını belirten Bookchin, bunların metafizik düşünceye ait ve soyut felsefi sorular olmadığını, bu yüzden de şifresel eğretilmelerle veya rastgele bir tarzda yanıtlanamayacağını da ekliyor. Ona göre, "Bunları yanıtlarken kullanacağımız tanımlar ve etik standartlar, sonuçta insan toplumunun doğal evrimi yaratıcı şekilde destekleyeceğini mi, yoksa kendimiz de dahil olmak üzere bütün kompleks yaşam-biçimleri açısından gezegenimizi yaşanmaz hale mi getireceğine karar verebilir. Doğa ne anlama gelirse gelsin, insanlığın hangi bakımdan ona "uyduğunu" belirlemek zorundayız".

Bookchin, kitaptaki denemelerin çoğunun, 1980'lerde Amerikan ekoloji hareketinde ortaya çıkan çeşitli eğilimlere karşı yöneltilmiş polemik yazılar olduğunu belirtiyor. Bookchin'e göre, toplumsal ekolojiyi anlamak isteyen birinin bu denemeleri okuması gerekiyor, çünkü bu denemeler, toplumsal ekolojinin felsefi temellerini ve düşünce kiplerini kurmaya çalışıyor.

Kitapta dört deneme yer alıyor. Bunlar sırasıyla: Bir Doğa Felsefesine Doğru; Doğada Özgürlük ve Zorunluluk; Ekolojik Açardan Düşünmek; Tarih, Uygarlık ve İletişim.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar

Cynthia S. Smith
Çeviri: E. Sabri Yarmalı
Alfa Basın Yayın Dağıtım
İstanbul, 1996
240 sayfa

Reklam, yayıncılık ve satış tanımları, iş kurmanın temelidir ve titiz bir şekilde yürütüldüğünde, kazanç ile kayıp arasında fark oluşturabilir. Reklam sektörünün hızla geliştiği günümüzde, medya satışı, iyi ürün fotoğrafçılığı ve çekici ilan hazırlama alanlarında ustalaşmış olmak, başarılı bir reklam hazırlamak için gerekli.



Bu kitabın konusu da, uygun bütçeye yönelik reklamcının tek bakışı açısından, reklamcılığın ve satış tanımlarının bütün alanlarının temel ön bilgilerini vermek olarak belirlenmiştir. "Sizi, şirketiniz adına etkili bir reklam programının yapılması için ihtiyacınız olan terminoloji ve işlemler ile tanıştıracak gerçekçi bir bütçe üzerinde, size küçük işletmelerdeki ilan veren kişilerin ihtiyacı olan genel görüşü nasıl geliştireceğinizi öğretecek". Smith'e göre, reklamcılığa başarıya ulaşmanın tek sırrı, pazarlama fırsatlarını, ortaya çıktığında tanıma yeteneği ve etkili bir biçimde hareket etme ustalığı ve bilinci.

Kendi Pazar Araştırmanızı Kendiniz Yapın; Satınalma Teknikleri; Reklam İlanları Hazırlamak; Halkla İlişkiler; Görsel Satış Sunuları gibi on yedi bölümden oluşan kitapta, değerli pazarlama bilgilerinin nerede bulunabileceğinden ilan hazırlamaya, başarılı bir katalog hazırlamanın yöntemlerinden uygun vitrin türlerine reklamcılıkla ilgili pek çok konu yer alıyor.

Küçük Bir Reklam Bütçesiyle Büyük Sonuçlar, ne bir teori kitabı ne de metodolojiler üzerine kanıksık bir tartışma. Smith'in deyişiyle, "Bugün uygulamaya geçirebileceğiniz etkili, düşük maliyetli pratik tanıtımlar, kampanyalar, reklamcılık ve halkla ilişkiler hakkında bir fikir rehberi".

Türk Milliyetçiliğinin Kökenleri

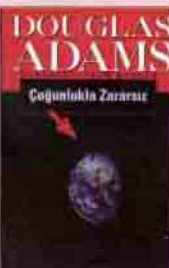
Yusuf Akçura
(1876-1935)
François Georgeon
Çev: Ali Er
Tarih Vakfı Yurt Yay.
Ankara, 1995
226 sayfa

Bu kitap, "Pantürkizm'in babası"nın sadece biyografisi değil, aynı zamanda Osmanlı düşün hayatına ve modern Türkiye'ye yaptığı etkilerin bir değerlendirmesidir.

Çoğunlukla Zararsız

Douglas Adams
Çev: İsmail Kültür
Sarmal Yayınevi
İstanbul, 1999
303 sayfa

Arthur Dent, bir sabah hiç ummadığı bir şekilde başadığı uzay yolculuğundan dönmüş, evinde huzur içinde bir yaşam planlamaktadır. Oysa aldığı bir haber hareketli günlerin yeniden başlamasına neden olur.



Göz ve Tin

Maurice Merleau-Ponty
Çev: Ahmet Savaş
Metis Yayınevi
İstanbul, 1996
80 sayfa

Göz ve Tin, Merleau-Ponty'nin iki üç aylığına Provence kırtarına, Tholonet'e gittiği günlerde yazdığı ve hayatı boyunca bitiremediği son metindir.



Nietzsche'nin Müzik Üzerine Düşünceleri

Pierre Lassarré
Çev: İlhan Usmancıbaş
Pan yayınevi
İstanbul, 1996
96 sayfa

Nietzsche, yazarlık yaşamının bağlarında müziksel esni ve müzik heyecanını metafizik gerçekliklerin bir aracı gibi almıştır.



Zekâ Oyunları

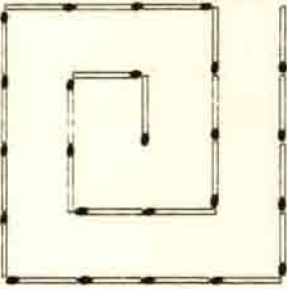
Selçuk Alsan

Arşimed Yasası

a) Ağzına kadar su dolu, aynı hacim ve ağırlıkta iki kova var. Kovalardan birinin üzerinde bir tahta parçası yüzüyor. Kovaları bir teraziye koyuyoruz; hangi kova daha ağır gelir?

b) Terazinin bir kefesine 200 gr, diğer kefesine 100 gr gelen içi su dolu bir bardak ve 100 gr ağırlık koyuyoruz. Terazî dengededir. Şimdi 100 gr'lık ağırlığı su dolu bardağın içine atıyoruz; su taşmıyor, fakat tabii yükseliyor. Denge bozulur mu?

Üç Kare



4 kibritin yerini değiştirin; spiral üç kareye dönüşsün.

Düşman Hatları

Düşman eşkenarüçgen biçimi bir alanın 3 kenarına tanklarını dizmiştir. Cin Ruhi'nin bölüğü bu ABC eşkenarüçgeni içinde öyle bir O noktasındaki OA=5, OB=4 ve OC=3 km. Genel Kurmay Başkanlığı ABC eşkenarüçgeninin kenar uzunluğunu soruyor. Bu uzunluğu hesapla bulabilir misiniz?

Beş Çeşit Hareket

Dünya üzerinde hareketsiz gözüken bir nokta, aslında 5 çeşit hareket yapar. Bunlar nelerdir?

Kolayı Var

999

555

333

111

Bu tablodan öyle 6 sayı seçiniz ki toplamları 21 olsun.

İlginç Sayılar

$1=1^1$

$81=(8+1)^2$

$512=(5+1+2)^3$

Bunlara benzer 3 sayı daha bulabilir misiniz?

Tavşanlar ve Evren

Gözlemlenen evrenin çapı kabaca 10^{26} m dir; dolayısıyla hacmi 5.10^{77} m³ dür. Bir tavşan yaşamı boyunca 5 yavru yapsa, kaç kuşak sonra tavşanlar bütün evreni doldurur?

100 tavşan olduğu ve 1 tavşanın hacminin 1 dm³ olduğu kabul edilecek. (Matematik Dünyası, 2(4):26, 1992.)

Faktöryel Kare Olabilir mi?

n! sayısının kare olup olamayacağını araştırınız.

Düzgün Beşgen

R yarıçaplı bir çember içine düzgün bir beşgeni nasıl çizersiniz? (önce daire içine düzgün bir ongen çizmeye çalışın; yarıçapı altın oranla bölün.)

Tetramino



4 karenin çeşitli şekillerde birleştirilmesiyle elde edilen şekillere tetramino denir (tetra=dört). Şekilde 12 tetraminodan oluşmuş bir kare görüyorsunuz. Her tetraminonun bir noktası var. Tetraminoları yeniden dizerek aynı kareyi oluşturun; fakat, bu defa bütün noktalar karenin köşegenleri doğrultusunda olsun.

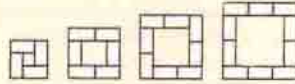
Üç Papağan



Gorki kasabasının pazar yerinde üç ihtiyar üç papağan sayesinde para kazanıyorlardı. Papağanlardan biri namuslu, biri yalancı, biri de kurnazdı. Namuslu hep doğru, yalancı hep yalan söylüyordu; kurnaz ise verilen para azsa yalan, yeteriyse doğru söylemekteydi. Bir matematikçi papağanlara yaklaştı ve mavi papağana sordu: "Yanındaki hangi cins papa-

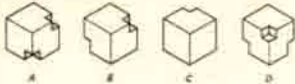
ğan?" Mavi "Yalancı" dedi. Matematikçi pembe papağana sordu: "Sen hangi cinsin?" Pembe "Kurnazım" dedi. Matematikçi nihayet yeşil papağana sordu: "Yanındaki hangi cins papağan?" Yeşil "kesinlikle namuslu" dedi. Matematikçi hemen hangisi namuslu, hangisi yalancı ve hangisi kurnaz buldu. Kurnazın az para mı, yeterli para mı aldığını da buldu. Bir de siz deneyin bakalım.

Domino Çerçeveler



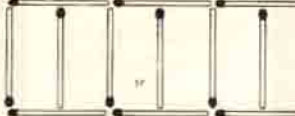
28 domino taşıma şeklindeki gibi kare çerçeveler haline getirin; öyle ki her karenin her kenarındaki sayıların toplamı 13 olsun (taşları yana koyarken domino kurallarına uyulmayacak; farklı puanı olan kenarlar da birleştirilebilir).

Kübizm



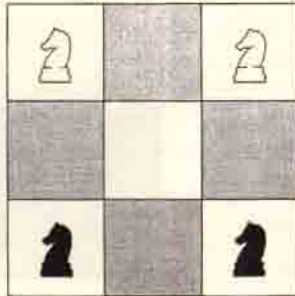
Bu 4 tahta küpün bazı köşeleri kesilmiştir. Bu şekillerden yalnızca ikisi birbirinin aynısıdır; hangileri?

Tutukevi



Şekilde 13 kibritle yapılmış 6 hücreli bir tutukevi görüyorsunuz. Bu tutukevinde her tutuklu, yalnız sol ve sağdaki hücrelerdeki tutuklularla konuşabiliyor (duvarlar biraz ses geçirebiliyor). 12 kibriti yeniden düzenleyerek öyle 6 hücre yapın ki bütün tutuklular birbirleriyle konuşabilsin.

At Değişimi



Kırgızistan Türkiye'ye iki saf kan siyah yarış atı hediye etti. Türkiye de Kırgızistan'a iki saf kan be-

yaz yarış atı bağışladı. Atları satranç atı gibi oynayarak siyah atları beyazların, beyaz atları siyahların yerine getiriniz.

Bilyelerin Dağılımı



15 bilye 5 çukura şöyle dağılmış: a=1, b=4, c=2, d=3 ve e=5. Sizden istenen her çukurda 3 bilye olacak şekilde bir dağılım sağlamanız. Bunun için şunları yapacaksınız: 1) Bir çukurdaki bütün bilyeleri dışarı çıkartıp yukarıdaki kurala göre dağıtacaksınız. 2) Sonra bunları saat yönünde hareket ederek her çukura bir bilye olacak şekilde dağıtacaksınız. 3) Bu dağıtım bitince, yeniden bir çukurdaki bütün bilyeleri dışarı çıkartıp yukarıdaki kurala göre dağıtacaksınız. 4) Böyle 11 kere dağıtım yaparak son dağıtımda her çukurda 3 bilye kalmasını sağlayınız.

Kral Yolu



52 kartlık bir desteden 49 kart ayırılmalı ve resimdeki gibi masa üstüne 7x7 olacak şekilde yayılmalı. Bir satranç Şah'ını en alt sıraya koyalım. Problem Şah'ı en üst sıraya götürmektir. Şah, yan veya çapraz olarak bir kart gidebilir; fakat gideceği kart ya aynı sayıdan (5-5, 6-6,...,papaz-papaz...) veya aynı işareten (maça, karo, sinek, kupa) olmalıdır. Şah hangi karttan yola çıkmalı, hangi yolu izlemelidir?

At Yolu

Bir önceki problemde soldan birinci sütunun ortasında Karo 7'sinden başlayarak satranç atı gibi sıgrayın ve üstüne geldiğiniz kartı çıkar-

tıp alın. 18 kart kaldırarak en üst sıranın herhangi bir kartına ulaşabilir misiniz?

Bir Kumarbaz



Bir fuarda bir kumarbaz şöyle bağıyor: "Gelin, gelin. Elimde 2 zarf ve 4 bilet var. Biletlerden ikisi kaybettiriyor, ikisi kazandırıyor. Zarfların her birine en az bir bilet koyacağım. 10 frank vererek istediğiniz zarfı ve bu zarfın içinden istediğiniz bileti seçeceksiniz. Koş vandaş, koş. Biletlerin ikisi dolu, ikisi boş olduğuna göre her iki çekilişten birini kazanacaksınız". Kumarbaz doğru mu söylüyor?

Seçim

a) Dâhiler Klübü başkanlığı seçiminde Cin Ruhî 125, Şeytan Şeyda ise 25 oy aldı. Oyların sayımı sı-

rasında Cin Ruhî'nin oylarının daha da fazla olma olasılığı nedir?

b) Dâhiler Klübü'nün 100 üyesi en çok 10 kişilik bir yönetim kurulu seçecek. Her üye 5 oy atacak ve her adayın adını yalnız bir kere kullanabilecektir. Bir kişinin yönetim kuruluna girebilmesi için en az kaç oy alması gerekir?

Mirasın Bölünmesi



Norbert, Victor ve Lucien üç çiftçidir. Norbert: "Benim çiftliğim üçgen biçiminde. Ben ölünce üç eşit üçgene bölünüp, her parçası bir oğluma verilsin". Victor: "Benim çiftliğim de üçgen biçiminde. Ben ölünce dört eşit üçgene bölünüp, her parçası bir oğluma verilsin". Lucien: "Benim çiftliğim dikdörtgen bir yamuk biçiminde. Dik kenar, üst kenara ve tabanın yarısına eşit. Çiftliğimin 4 oğlum arasında eşit bölünmesini istiyorum". Kağıt üzerinde

bir üçgeni 3 veya 4 eşit üçgene ve söz konusu dikyamuğu 4 eşit dikyamuğa nasıl bölersiniz?

Bir Şifre Çözüm

	1	2	3	4	5
1	A	B	C	D	E
2	F	G	H	I	J
3	L	M	N	O	P
4	Q	R	S	T	U
5	V	W	X	Y	Z

Size önce bir şifre öğreteceğiz ve sonra ona dayanarak sizden bir şifreyi çözmenizi isteyeceğiz.

Şekildeki tabloya bakarak her harfi sayıya çevirebilirsiniz. Örneğin TEKNİK şöyle yazılır: 4/4-1/5-2/5-3/3-2/4-2/5. Şimdi bir şifre anahtarına ihtiyacınız var; örneğin, anahtarımız DEMİR olsun.

- a) D E M İ R D E M İ R
D E M İ R D
b) 14 15 32 24 42 14 15 32 24 42
14 15 32 24 42 14
c) G Ü N D O Ğ A R K E
N H Ü C U M
d) 22 45 33 14 34 22 11 42 25 15
33 23 45 13 45 32

e) 36 60 65 38 76 36 26 74 49 57
47 38 77 37 87 46

a: anahtar; b: anahtarın sayısalştırılması; c: şifrelenmiş mesaj; d: mesajın sayısalştırılması; e: b+d (örneğin: 36=14+22, 60=15+45...) (şifreli yazı).

Çözeceğiniz şifre:

28 30 55 35 65 59 70 65 69 75 27 49 45
69 64 59 29 77 66.

Kurşun Kalemler

Kesiti daire olan kurşun kalemler, kesiti düzgün altıgen olan desteler şeklinde paketlenir. Böyle bir paketin en dışında 18 kalem sayıyoruz. Pakette toplam kaç kalem var?

Takvimdeki Yanlış

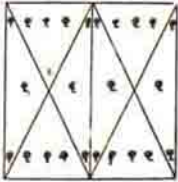
İngilizce, Fransızca, Rusça vb. gibi birçok dilde 9, 10, 11 ve 12. aylar September, October, November, December'dır. Bunlara temel sözcükler Latince septem= 7, octo= 8, novem= 9 ve deka= 10'dur. İyide 9, 10, 11 ve 12. aylara neden Latince 7, 8, 9 ve 10 demişiz?

Bir Briç Sorusu

Briçde 52 kartlık desteden 4 kişiye birbirinden farklı kaç türlü el (13 kart) dağıtılabilir?

Geçen Ayın Çözümleri

Maye Bahçesini Bölüştürme



Balon

Balon sola gider. Hava balonun içinden gazdan ağırdır. Bu nedenle otomobil sola dönerken hava sağa doğru gider ve balonu sola doğru iter.

Bira Fıçısı Hangisi?

Birinci müşteri 1N litre şarap alırsa ikinci müşteri 2N litre şarap alıyor. Satılan toplam şarap $N+2N=3N$. Demek ki satılan şarap miktarı 3 ile bölünür. Bu 6 fıçının onları basamağının toplamı $= 1+1+1+1+2+3=9$ olup 3 ile bölünür. Birer basamağının toplamı ise, $5+6+8+9+0+1=29$. 29, üç ile bölünürse geriye 2 artar. O halde, 3 ile bölünürse kalan olarak 2 veren üç bira fıçısıdır; böyle tek bir sayı vardır: 20. Bira fıçası 20 litrelik olmalıdır. İlk müşteri 15 ve 18, ikinci müşteri 16, 19 ve 31 litrelik şarapları satın almıştır.

Kilise



Kafaboş'un Aritmetiği

16/84, 26/65, 18/95 ve 49/98. Büyük sayıların böyle olanlar çoktur: 143185/17018560=1435/170560, 4251935345/91819355185=425345/9185185.

Dünyanın En Eski Problemi

Ahmes: $7+49+343+2401+16807=19607$
(veya $7+7^2+7^3+7^4+7^5=19607$)
Fibonacci: $7^2+7^3+7^4+7^5+7^6=137256$

Kralın Bahçesi

Karenin alanı $100 \times 100 = 10.000 \text{ m}^2$. Kare spiral biçimi yol bir doğru haline getirilirse, yolun toplam alanı kare alanına eşit olur. O halde yolun uzunluğu x denek alanı $2x$ olan uzun bir dikdörtgen söz konusudur. $2x=10.000$ 'den $x=5000$ m. Yolun uzunluğu 5000 m'dir; spiral yapısı sayesinde yol 100×100 m'lik bir kare içine sığmamıştır.

Hayaletler Labirenti

Hayaletler saydamdır; cisimleri olmadıkları halden hayaletlerin arkasından gelip içinden geçebilir; o halde yol şöyle olacaktır: A, D, B, C, E, G, H, I, F ve aşağıya sağ köşeden çıkış.

Asansör ve Zaman

Asansör 1. veya 2. katta beklemelidir. Eğer herhangi bir başka katta beklerse, bu kattan daha aşağıdaki katlarda yaşayanların ortalama asansör beklemeye zamanı azalır; bu da katta ve daha üstündeki katlarda yaşayanların ortalama asansör beklemeye zamanını uzatır.

İlginc Bir Denklem

$n=2$ ve $n=4$ için $(1+2)=3$ ve $(1+2)+3+4=10$ 'ün kare olmadığı biliniz. $n=5$ için $n!$ daima 0 ile biter; bu nedenle $1+2+3+...+n!$ daima 3 ile biter. $(1+2)+3+4=10$ olduğundan $33+5!$, $33+5!+6!$, $33+5!+6!+7!$... daima 3 ile biter.

Aç Kitap Kurdu

9 cm'lerdir. Resme bakınız. Resme göre 1. cildin ön kapağı 1. cildin sağında, 5. cildin arka kapağı 5. cildin solundadır. Demek ki kurt yalnız 2, 3 ve 4. ciltleri kemirmiştir. Her cilt 3 cm kalınlığında olduğundan bu $3 \times 3 = 9$ cm yapar.

Anıttan Geçen Yol

$AB = \frac{A}{\cos \theta} + \frac{B}{\sin \theta}$
olduğundan AB'nin minimum değeri bulmak için AB'nin türevini alıp sıfıra eşitlemiyoruz. $(AB)' = \frac{-A \sin \theta}{\cos^2 \theta} + \frac{B \cos \theta}{\sin^2 \theta} = 0$ 'dan $\frac{A}{\sin^2 \theta} = \frac{B}{\cos^2 \theta}$ bulunur. Böylece, $\frac{A}{\sin^2 \theta} = \frac{B}{\cos^2 \theta}$

$$AB = \frac{A}{\cos \theta} + \frac{B}{\sin \theta}$$

$$\frac{1}{\cos \theta} + \frac{1}{\sin \theta} = \frac{1}{\cos \theta \sin \theta}$$

$$\sin \theta + \cos \theta = 1$$

$$(\sin \theta + \cos \theta)^2 = 1^2$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta + 2 \sin \theta \cos \theta = 1$$

$$1 + 2 \sin \theta \cos \theta = 1$$

$$2 \sin \theta \cos \theta = 0$$

$$\sin 2\theta = 0$$

$$2\theta = 0 \text{ veya } \pi$$

$$\theta = 0 \text{ veya } \frac{\pi}{2}$$

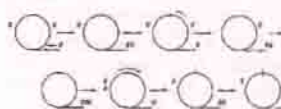
Beş Nokta ve Prenses

Karenin kenarını birim kabul ederek kareyi kenarları 1/2 olan dört küçük kareye bölelim. Bu 4 küçük kareyi 4 çekmece, 5 noktayı da 5 top olarak düşünelim. Topları rastgele nasıl dağıtırsak dağıtırsak, en az bir çekmeceyi en az 2 top olacaktır. Ancak (benzerlik) yoluyla şunu söyleyebiliriz: En az bir küçük karede, en az iki nokta vardır. Bu iki nokta arası en fazla küçük karenin köşegeni kadar, yani $1/\sqrt{2}$ kadar olabilir.

Yeni Yıldız



Yük Treni



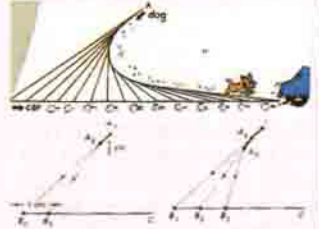
Altküme

8'in 1, 2, 3, ... ve 4. kuvvetleri sırasıyla 8, 4, 2, 6 ile biter. 5, 6, 7 ve 8. kuvvetleri de yine sırasıyla 8, 4, 2, 6 ile biter. 5'in bütün kuvvetleri (sırtıcı kuvveti) herç 5 ile biter. 8'in üstlerinden yalnız $8^4=5^4$, 1 ile biter; $8^4=4096$, $5^4=3125$, $8^4+5^4=7221$, 8 ve 5'in bunlardan büyük üsleri 10 000'i geçer. O halde aranan altküme şudur: $\{8^4+5^4, 8^4+5^4, 8^4+5^4, 8^4+5^4\}$; bu altküme yalnızca 5 elemanlıdır.

6 Kibrit



Köpek ve Otomobil



Köpek A'ya, otomobil B'ye olsun. Otomobilin hızı köpeğin hızının iki katı kadar diyelim. Şekilde köpeğin çizdiği eğrinin parça parça nasıl oluşturulacağı gösteriliyor. A-B üzerinde $A-A_1=0,5$ cm alınır. B-B₁ 1 cm dir (otomobil köpeğin 2 kat daha hızlı). B-B₁=1 cm ve $A-A_1=0,5$ cm dir. Bu şekilde devam ederek köpeğin izleyeceği yol tasvir edilebilir. Köpekle otomobilin birleştiği çizgi sürekli yer değiştirdiğinden, tek çözüm yolu budur.

Her Şeyimiz Var

Yüzdelemleri toplayalım:
 $94+89+91+48+99+84=505$ cihaz. x evde 6 cihaz da bulunsun. $\frac{x}{100} \times 100 = x$ inde 5 cihaz var. $6x+100-x=505$ 'den $x=5$. Şehirdekilerin en az %6'sında 6 cihaz hepisi de var.

Basamak Saymak

Sayılar	Kaç Basamaklı	Toplam Bas. Sayısı
1-9	1	9
10-99	2	90x2
100-999	3	900x3
1000-9999	4	9000x4
10 000-99999	5	90 000x5

$1 000 000-488 889 = 511 111$.
100 000 ile 999 999 arası 6 basamaklı olacaktır: $511 111 \times 6 = 3 066 666$. Katabaş 185 185'e kadar saymıştır.
100 000'den 185 185'e kadar 185 186 sayısı olduğundan aranan toplam $488 889 + 185 186 = 674 075$ dir. Bir milyon beşe gelince 185 186 sayısı bittiğinden bir milyonuncu sayı 1'dir. (Geriyse doğru 5 sayıdır: 6, 8, 1, 5 ve 8. Sonra 1 geliyor).

Yıldızlı Sayılar

Bu mümkün değildir.

