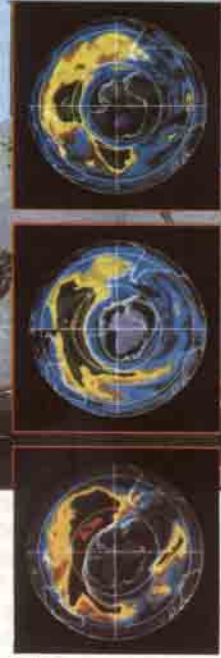


Çilekeş Dünyamızda Yeni Bir Tehlike



AZALAN OZON VE YAŞAM

Son altı yıl içinde, Antarktika'nın atmosferindeki ozon % 40 oranında azaldı; Kuzey Kutbunda da azalması sürüyor. Bilim adamları ise, insanlığın geleceğini tehdit edebilecek bu olayın nedenlerini araştırıyorlar. Ozon, belki de, aerosollerin püskürücü gazları ile yok edilmektedir. Oluşan zararlar, şimdiden önemli boyutlara ulaşmıştır: Ozon açıklığının yüzölçümü 4,5 milyon km² olmuştur.

Atmosferdeki ozon, yitip gitme tehdidi altında mı bulunuyor? Durum böyle ise bu, yeryüzündeki yaşam için bir tehlike demektir. İngiliz Doğal Çevre Araştırmaları Konseyi'nin (British Antarctic Survey) üç araştırmacısının buluşlarına dayanarak, tehlike çanlarını ilk kez İngilizler çaldılar. 1979'dan 1985'e dek geçen altı yıl içinde Güney Kutbu atmosferindeki ozon azalması şaşırtıcıdır: Azalma oranının en az % 40 olduğu tahmin edilmektedir. Mayıs 1985'de Nature dergisinde yayınlanan bir bildiride, Joe Farman, B.Gardiner ve J.Shanklin, Weddel denizi kıyılarındaki Halley Bay istasyonunda 1959'dan beri yapılan atmosfer ölçümlerini veriyorlardı. Uzmanların hiçbiri bu sonucu beklemiyordu. Şaşkınlığın ilk etkisi geçince, bu kez de Amerikalı uzmanlar araştırmalara giriştiler. NASA'da çalışan iki jeofizikçi; Aldrin Krueger ve Richard Stolarski, 1979'dan beri kullanılan Nimbus 7 uydusunun, dünyadaki ozon miktarının sürekli bir haritasını veren sisteminde (TOMS) Ekim ayında kaydedilen ortalama değerlere dayanarak, ozon yitirilişini doğruladılar.

1985 Ekim'inde alınan ölçümler, 1984 Ekim'inde alınanlarla karşılaştırılırsa, % 16'lık bir fark görülür. Öyleyse ozon sürekli azalmaktadır, üstelik de, gitgide daha hızlı olarak...

Ozon çöküntüsünün ya da açıklığının yüzeyi ABD'nin yarısı büyüklüğünde olduğundan, yani 4,5 milyon km²'yi aştığından, Antarktika'nın üzerinde oluşan zararlar şimdiden önemli boyutlara ulaştı. Ve bu yetmiyormuş gibi, şimdi de

Pierre BARON

Amerikan Nimbus 7 uydusu ile, 12 Eylül, 2 ve 10 Ekim 1986 günlerinde (yukarıdan aşağı) alınmış olan bu görüntülerin gösterdiği gibi, Antarktika'nın atmosferindeki ozon azalması sürüp gitmektedir. Merkezdeki koyu renkler, ozonca yoksun bölgelerdir. Canlı renkler ise ozon oranının yüksek olduğu bölgelerdir.

NASA'da çalışan Donald Heath, Kuzey Kutbu atmosferinin ozon katmanında bir başka "açıklık" buldu. Burada ise, en çok zarar gören bölgenin merkezi, İskandinavya ve kutup arasında bulunan Spitzbergen'in yukarısındadır. Ozon azalması Leningrad'a dek uzanmaktadır. Donald Heath, altı yıldır biriktirilen verileri inceleyerek, yıllık ortalama azalmanın, % 1,5-2 arasında olduğunu bulmuştur. Azalma, % 2,6 ile Şubat'ta ve % 2,2 ile Ekim'de en fazladır. Heath'e göre bu, Güney Kutbundaki olayın Kuzey Kutbunu da başına geldiğinin kanıtıdır.

Durum kötüleşmektedir ve zararlar da az değildir. Çünkü ozonun atmosferde temel bir işlevi vardır.

Ozon, üst stratosferin ekvatorunda, yaklaşık 40 km yükseklikte oluşur ve buradan kutuplara doğru yayılır. Ozon, atmosferde en az bulunan bileşen olmasına karşın, yeryüzündeki yaşam için zorunludur, çünkü güneşten gelen morötesi ışının büyük bölümünü süzer. Ozon tümüyle yok olursa, morötesi ışınlar canlı organizmalara doğrudan ulaşacaklardır. Dolayısıyla, gezegenin çevresel (ekolojik) dengesi önemli ölçüde bozulacak, deri kanserleri büyük oranlarda artacaktır. Ayrıca ozon, morötesi ışınımı soğurarak sıcaklığı düşürür ve böylece atmosferin ısıl dengesine de katkıda bulunur. Gelecek yüz yıl içinde, ozonun azalması durmazsa, yeryüzünün iklimi, tüm sonuçları şimdiden kestirilemeyecek biçimde temelden bozulacaktır.

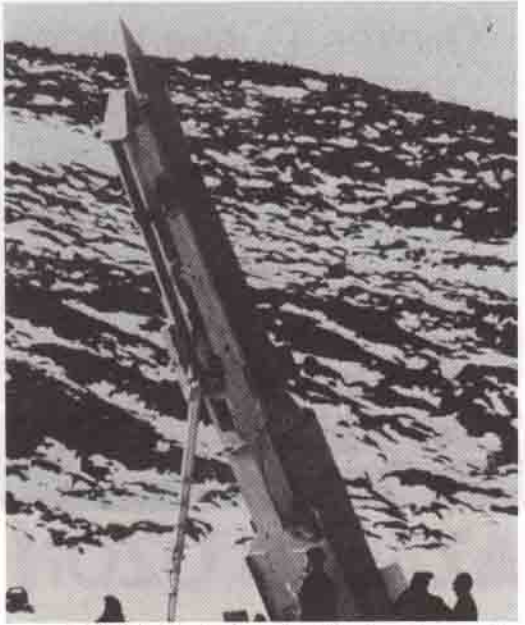
Tehlike çığlıkların yankılanmaya başladı bile. Örneğin, Arjantin Ulusal Meteoroloji Müdürü Salvador Alamo, ozon açığının şimdiden oldukça büyüdüğünü ve ülkesinin en güney kesimlerinin morötesi ışınların etkisi altında büyük bir tehlike ile karşı karşıya bulunduğunu bildirmektedir.

Öncelikle, atmosferdeki ozon azalmasının mevsimsel bir olay olduğunu bilmek gerekir. Bu azalma, her yıl, Güney Kutbunda ilkbahar başlangıcı olan Ekim'de oluşur. Aralık ayından başlayarak, normal değerine yeniden ulaşır. Bu, kuşkusuz, Antartika'daki özel durumdur.

Kuzey Kutbunun tersine olarak, Güney Kutbu okyanuslarla öbür anakaralardan yalıtılmıştır. Güney Kutbundaki atmosfer akımları, yüksek basınç merkezlerine ve basınç düşüşlerine Kuzey Kutbundakinden daha az duyarlıdır. Sonuç olarak atmosfer dinamiği, bir dalga hareketine değil, bir dolanma hareketine uyar. Antarktika'da atmosfer, büyük hızla (7 km ve 30 Km yükseklikler arasında 100 km/h) burgaç biçiminde döner: Kutup burgacı. Bu burgaçta, burgacın merkezi sınır bölgelerden yalıtılmıştır. Aynı olay, fincan içinde, bir kaşıkla çay ya da kahve karıştırılırken de gözlenir: Sıvının fincana yakın kesimleri hareketin dışında kalır. Benzer olarak, Antarktika'da hava dönen bir küresel çanak içinde aylarca kapalı kalır. Kutupsal kış boyunca burgaç hareketi sürdüğü sırada, hep geceder. Eylül ayından başlayarak, güneş yeniden görünür. O zaman, artan sıcaklık etkisi altında, burgacın merkezinden gelen ve kıyılarına inen bir hava hareketi oluşur. Bu ısı dengesi, burgacı, Ekim'den Kasım'a dek yavaş yavaş Atlas Okyanusuna doğru silip ortadan kaldırır. Burgaç, Güney Kutbunda her kış yeniden oluşur.

Bu durum, Antarktika'yı, atmosferi aylarca kapalı dolanım halinde kalan, dev bir ısı reaktör haline getirir. Bilim adamları için Ağustos'ta oluşan ve Ekim'de dağılan bu burgacı gözlemek temel bir amaçtır.

Yerden ve yukarıdan yapılacak ölçüm çalışmalarını, dört araştırma grubu bölüşmüşlerdir. Yerdeki veriler, Halley Bay istasyonundan gelmektedir. Yukarıda ise, Mac Murdo ve Amundsen-Scott istasyonlarından atılan meteorolojik balonların altına yerleştirilmiş ozon sondaları kullanılmaktadır. Optik



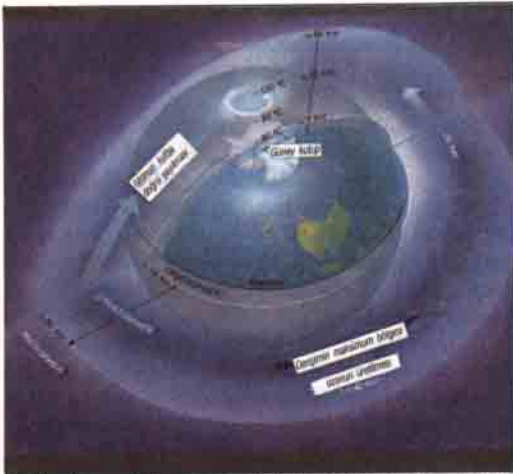
Görünüşünün tersine, bu füze karalararası bir mermi olmayıp, Dumont d'Urville istasyonundan kutup iyonofosferini incelemek için atılmış bir sondaj füzesidir.

düzeneklerle donatılmış bir uçak da, kimi ölçümleri tamamlayacaktır. Bir kırmızıötesi spektrometresi asitlerin derişimini ve karmaşık moleküllerin yapılarını belirlemek için kullanılmaktadır. Yeni Zelandalı araştırmacılar ise, toplam azot oksit (NO_x) miktarını ölçmekle görevlendirilmişlerdir.

Toplam ozon azalması, çok hızlı olarak 20-30 günlük bir dönem içinde oluşmaktadır. Wyoming Üniversitesi grubunca, balon sondaları yardımı ile toplanan veriler, açığının düşey yapısının duyarlılıkla belirlenmesini sağlamışlardır. Şimdi, azalmanın 12-20 km arası yüksekliklerde oluşup, daha yukarılarda oluşmadığı bilinmektedir. Ozon katmanının düşey kesiti, bu katmanın yapısında büyük farklar olduğunu göstermiştir. Birkaçyüz metrelik yükseklik içinde çok farklı sekiz bölge saptanmıştır; ozon azalması, sıçramalar göstermektedir.

Bu yoğun araştırma etkinliklerinden çıkarılacak ders, sorunların, gözlem yapılmadan önce düşünüldüğünden daha karmaşık olduğudur. Neler olduğunu tam açıklayabilmek için, daha beş altı yıl gerektiği sanılmaktadır. Ama, ölçüm çalışmalarının başından beri bilim adamları, birkaç kuramın doğru olmadığını gösterebilmişlerdir.

Gözlemlerden önce, olayı açıklamak için dört varsayım savunuluyordu. Bunların ilki, Antarktika'nın atmosfer dinamiğini ileri sürüyordu. Yukarıda gördüğümüz gibi, Güney Kutbundaki ilkbahar başlangıcında aşağılardan stratosfere doğru yükselen hava akımları oluyordu. Toprağa yakın yerler ozonca yoksun olduklarından, bu yoksunluk atmosferin üst katmanlarına da iletiliyordu. Bu varsayım hava hareketinin sonlandığı burgaç kenarlarında, Ekim'de ölçülen ozon miktarının çok olduğunu açıklıyordu. Öyleyse, doğal ve mevsimsel bir ozon yer değiştirmesi oluşuyordu. Belçika Uzay Enstitüsü



Resimde, yerküre atmosferinde ozonun oluşumu ve dolaşım hareketi gösterilmektedir.



Antarktika'nın üstündeki atmosfer akımları, her yıl, aylarca süren bir burgaç hareketi gösterirler. Böylece, Güney kutbu kapalı bir ortam, dev bir kimyasal reaktör oluşturur. Onlarca tür madde kendi aralarında ya da kutupsal bulutların buz kristalleri ile tepkimeler yaparlar.

Wyoming Üniversitesi'nde çalışan bu iki araştırmacı, Güney kutbu üzerindeki atmosferin ozon katmanında ölçümler yapmak için, bir sondaj balonu atmaya hazırlanıyorlar.



sünün dünyaca tanınmış araştırmacısı Guy Brasseur'ün bu kuramı, bugün bir yana bırakılmıştır. Son ölçümlere ve Donald Heath'in Kuzey Kutbundaki bulgusuna dayanan ikinci varsayım ise, güneşin etkinliğidir. Ozon miktarının düşüşü güneşin yeniden görünmesi ile çakıştığına göre, kimi araştırmacılar, ışının artmasının termosfer yolu ile, 100 km yüksekliklerde azot oksit(NO_x) molekollerinin oluşmasını hızlandırdığını, bunun da ozon miktarını azalttığını düşünmüşlerdir. Oysa, yerinde yapılan azot oksit ölçümleri, şimdiye dek yeryüzünde yapılan ölçümlerde bulunanların hepsinden küçük değerler vermiştir. Ayrıca, güneşin etkinliği varsayımı, 20 km yüksekliğin çok yukarısında olmak üzere ozon katmanında büyük değişiklikler bulunacağını da içerir. Oysa şimdi, ozon katmanında 20 km'nin üstünde bir değişiklik olmadığı da bilinmektedir. Öyleyse, ozon ile ilgili işleyiş, Antarktika'ya özgü değildir.

Atmosfer dinamiği ve güneşin etkinliği kuramlarından vazgeçilince, doğal nedenlerden insanların yol açtığı çevre kirliliğine dönülmüştür. Suçlanma sırası, kloroflüorokarbonlara (CFC) gelmiştir. Bunlar aerosollerde püskürücü gaz olarak kullanılan organik bileşiklerdir: Laka, böcek öldürücüler, traş köpükleri, parfümler, yapay kar, evcil hayvanların besin ürünleri... Liste uzundur. CFC'lar, soğutucularımızda, öbür dondurucularda ve arabaların klima düzeneklerinde de kullanılmaktadır. Kolay tutuşmama, çok az zehirli olma, patlayıcı olmama gibi niteliklerine ek olarak, bu ürünlerin bir kötü yanları da vardır: Hemen hemen herşeye karşı ve uzun süre dayanıklıdır. Gerçekten bir kez salındıktan sonra, yağmur suyu ile yıkanamazlar ve böylece stratosfere dek yükselirler,

oradan da kutuplara doğru yayılırlar. Dünyadaki toplam CFC ürünlerinin 1.100.000 ton olduğu sanılmaktadır. Ozon azalmasına neden olan bölümü ise 800.000 ton dolayındadır. CFC'ların yaşam süreleri 65-120 yıl olduğundan, morötesi ışınlarla yok edilmelerine dek stratosferde toplanırlar. Burada açığa çıkan klor, ozonun tersinmez olarak yok olması sürecinin temel etmenidir. Yine benzer bir süreçle, kimi gübrelerde kullanılan bromürler de bu olayın sorumlusu sayılmışlardır.

Ozon azalması olayını araştırmakla görevli grupların araştırma sonuçları, insan etkinliklerinin sorumlu tutulduğu bu varsayımları çürütememiştir. Ama tüm uzmanlar, bu varsayımların da tam doyurucu olmadıklarını bilmektedirler. Öyleyse, nedenler neler olabilir? Ozon azalması, en soğuk bölgelerde yer almaktadır: Ölçümler, buz kristallerinden oluşan 100 m kalınlıktaki bulut katmanlarında % 80'lik bir azalma göstermiştir; buralarda sıcaklık, -100°C'dir. Bu durum, araştırmacıların karşısına iki seçenek çıkarmıştır: Ya, olay yalnızca çok düşük sıcaklıklar gerektirmektedir; ya da, kutbun dolanımlı rüzgârlarına eşlik eden buz kristali bulutlarının parçacıkları ve atmosferin bu bölgelerinde dalgalandırılmakta olan gaz arasındaki etkileşimler bu olaya neden olmaktadır. Bir katı (kristal) ile gazlar arasındaki tepkimeler dizisi, ozon azalması olayını henüz pek iyi bilinmeyen bir bilim dalı olan heterojen kimyanın konu alanına dahil eder. Laboratuvar araştırmaları da önemli problemler getirir: İçinde, sürekli olarak elliyi aşkın türden ikiyüz dolayında tepkimenin olduğu Antarktika'daki karmaşık kimyasal reaktörün benzeri nasıl kurulacaktır?

Bu nedenle uzmanlar, onlarsız olunamayan gözlemlere koşut olarak, tüm değişkenleri bilinmek koşulu ile, kimyasal ve fotokimyasal tepkimeleri ve bunların karşımı olan süreçleri kapsayan atmosfer modeli hesaplamaları geliştirmişlerdir. Bu modeller, atmosferin fizikokimyasal modellerinin yanlış yolda olduğunu göstermiştir; çünkü fizikokimyanın hesapladığı tepkime hızları tümüyle yanlıştır. Patrick Amedieu ve Pierre Rigand adlı iki Fransızın tan zamanı ozon değişimlerini bulmaları, hesapların incelmelerini sağlamıştır. En iyi ozon uzmanlarından olan Patrick Amedieu, gelecek yıllar içinde tam bir açıklama verebilmek için, atmosfer kimyasını ve dinamiğini birleştiren çok daha ince kuramları beklemek gerektiğine inanmaktadırlar. Amerikalı Lindwood B. Callis ve NASA'nın Lindsay Araştırma Merkezinde çalışan grubu ise, bir fotokimyasal model ile, güneşin etkinliği varsayımını işletmeye çalışmaktadırlar. Dünyanın en güçlü bilgişleri olan, Palaiseau'daki Cray de, atmosfer modeli hesaplamalarına katkıda bulunmaktadır.

Kimi araştırmacıların hesaplamaları, öbürlerinin de ölçümleri karşısında, ozon azalması yine de bir giz olarak durmaktadır. Bu olay bir doğal nedene dayanıyorsa, etkisi belirli bölgelerle sınırlı kalmalıdır ve çok yavaş olarak gelişmelidir. Bunun tersine olarak, olayın sorumlusu insan etkinliklerinin çevreyi kirletmesi ise, hızla önlem alınmalıdır; çünkü bu kez, ozon azalması olayı hızlı bir gelişme gösterecektir.

Dünyanın üçüncü büyük CFC üreticisi olan Atochem'in hazırladığı bir broşürde şu değerlendirme okunmaktadır: "Çevresel yönden şimdilik (on-yirmi yıla dek) hiçbir tehlike yoktur; çünkü oluşabilecek olaylar,



ALASKA BUZULU FİYORD YAŞAMINI TEHDİT EDİYOR

7 Ağustos 1985 tarihinde uzaydan alınan sol-daki görüntüde, Alaska'daki Russel Fiyord'unun suları (her iki görüntüde sağda), Yakutat Körfezi'ne (solda) serbestçe akıyordu. Ancak, 11 Eylül 1986 tarihinde alınan sağdaki görüntüde Hubbard Buzulu'nun ilerleyerek fiyordun önünü kapatarak bir göl haline dönüştürdüğü görülüyor. İleri aşamada buzulun ilerlemesiyle körfezin tamamının buzla dolacağı tahmin ediliyor. Bu olay, insanlığın tanık olduğu, okyanusta buzulun meydana getirdiği en büyük doğal değişim olarak yorumlanıyor. Yakutat Körfezi'ndeki canlılar için bir tehlike oluşturmayan olay, Russel Fiyordu'nda mahsur kalan, fok balıkları dahil olmak üzere birçok canlının oksijen eksikliği nedeniyle ölümüne yol açacaktır.

Resimlerdeki Landsat görüntülerinde bitki örtüsü yeşil, kayalar ve toprak örtüsü kırmızı, deniz suyu lacivert, buz ise beyaz renkte görülmektedir.

Nature'dan çev.: Sancar OZANER

- Bilim topluluklarınca sıkı bir biçimde denetlenmektedir;
- Tersinmez değildir;
- Şimdiki durumda, doğal olaylarla aynı büyüklük basamağındadır."

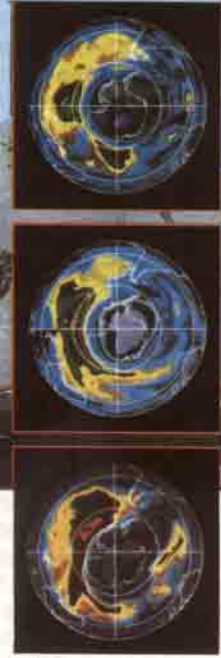
Ozon, yine Antarktika'daki ve Kuzey Kutbundaki azalmasını sürdürecektir. Bilinmesi gereken, ilk zarar görenlerin kutuplar mı olacağı ve bu düşüşün genelleşip genelleşmeyeceği; ya da tersine, bu azalmanın gitgide ve doğal biçimde ortadan kalkıp kalmayacağıdır. CFC'ların atmosferdeki yaşam süreleri ve getireceği tehlikeler gözönüne alındığında ise, ilgili herkesin durumu sürüncemede bırakmaması gerekmektedir.

Science et Avenir'den çev.:

Dr.Hanaslı GÜR

BİLİM VE TEKNİK

Çilekeş Dünyamızda Yeni Bir Tehlike



AZALAN OZON VE YAŞAM

Son altı yıl içinde, Antarktika'nın atmosferindeki ozon % 40 oranında azaldı; Kuzey Kutbunda da azalması sürüyor. Bilim adamları ise, insanlığın geleceğini tehdit edebilecek bu olayın nedenlerini araştırıyorlar. Ozon, belki de, aerosollerin püskürücü gazları ile yok edilmektedir. Oluşan zararlar, şimdiden önemli boyutlara ulaşmıştır: Ozon açıklığının yüzölçümü 4,5 milyon km² olmuştur.

Atmosferdeki ozon, yitip gitme tehdidi altında mı bulunuyor? Durum böyle ise bu, yeryüzündeki yaşam için bir tehlike demektir. İngiliz Doğal Çevre Araştırmaları Konseyi'nin (British Antarctic Survey) üç araştırmacısının buluşlarına dayanarak, tehlike çanlarını ilk kez İngilizler çaldılar. 1979'dan 1985'e dek geçen altı yıl içinde Güney Kutbu atmosferindeki ozon azalması şaşırtıcıdır: Azalma oranının en az % 40 olduğu tahmin edilmektedir. Mayıs 1985'de Nature dergisinde yayınlanan bir bildiride, Joe Farman, B.Gardiner ve J.Shanklin, Weddel denizi kıyılarındaki Halley Bay istasyonunda 1959'dan beri yapılan atmosfer ölçümlerini veriyorlardı. Uzmanların hiçbirisi bu sonucu beklemiyordu. Şaşkınlığın ilk etkisi geçince, bu kez de Amerikalı uzmanlar araştırmalara giriştiler. NASA'da çalışan iki jeofizikçi; Aldrin Krueger ve Richard Stolarski, 1979'dan beri kullanılan Nimbus 7 uydusunun, dünyadaki ozon miktarının sürekli bir haritasını veren sisteminde (TOMS) Ekim ayında kaydedilen ortalama değerlere dayanarak, ozon yitirilmesini doğruladılar.

1985 Ekim'inde alınan ölçümler, 1984 Ekim'inde alınanlarla karşılaştırılırsa, % 16'lık bir fark görülür. Öyleyse ozon sürekli azalmaktadır, üstelik de, gitgide daha hızlı olarak...

Ozon çöküntüsünün ya da açıklığının yüzeyi ABD'nin yarısı büyüklüğünde olduğundan, yani 4,5 milyon km²'yi aştığından, Antarktika'nın üzerinde oluşan zararlar şimdiden önemli boyutlara ulaştı. Ve bu yetmiyormuş gibi, şimdi de

Pierre BARON

Amerikan Nimbus 7 uydusu ile, 12 Eylül, 2 ve 10 Ekim 1986 günlerinde (yukarıdan aşağı) alınmış olan bu görüntülerin gösterdiği gibi, Antarktika'nın atmosferindeki ozon azalması sürüp gitmektedir. Merkezdeki koyu renkler, ozonca yoksun bölgelerdir. Canlı renkler ise ozon oranının yüksek olduğu bölgelerdir.

NASA'da çalışan Donald Heath, Kuzey Kutbu atmosferinin ozon katmanında bir başka "açıklık" buldu. Burada ise, en çok zarar gören bölgenin merkezi, İskandinavya ve kutup arasında bulunan Spitzbergen'in yukarısındadır. Ozon azalması Leningrad'a dek uzanmaktadır. Donald Heath, altı yıldır biriktirilen verileri inceleyerek, yıllık ortalama azalmanın, % 1,5-2 arasında olduğunu bulmuştur. Azalma, % 2,6 ile Şubat'ta ve % 2,2 ile Ekim'de en fazladır. Heath'e göre bu, Güney Kutbundaki olayın Kuzey Kutbunu da başına geldiğinin kanıtıdır.

Durum kötüleşmektedir ve zararlar da az değildir. Çünkü ozonun atmosferde temel bir işlevi vardır.

Ozon, üst stratosferin ekvatorunda, yaklaşık 40 km yükseklikte oluşur ve buradan kutuplara doğru yayılır. Ozon, atmosferde en az bulunan bileşen olmasına karşın, yeryüzündeki yaşam için zorunludur, çünkü güneşten gelen morötesi ışının büyük bölümünü süzer. Ozon tümüyle yok olursa, morötesi ışınlar canlı organizmalara doğrudan ulaşacaklardır. Dolayısıyla, gezegenin çevresel (ekolojik) dengesi önemli ölçüde bozulacak, deri kanserleri büyük oranlarda artacaktır. Ayrıca ozon, morötesi ışınımı soğurarak sıcaklığı düşürür ve böylece atmosferin ısıl dengesine de katkıda bulunur. Gelecek yüz yıl içinde, ozonun azalması durmazsa, yeryüzünün iklimi, tüm sonuçları şimdiden kestirilemeyecek biçimde temelden bozulacaktır.

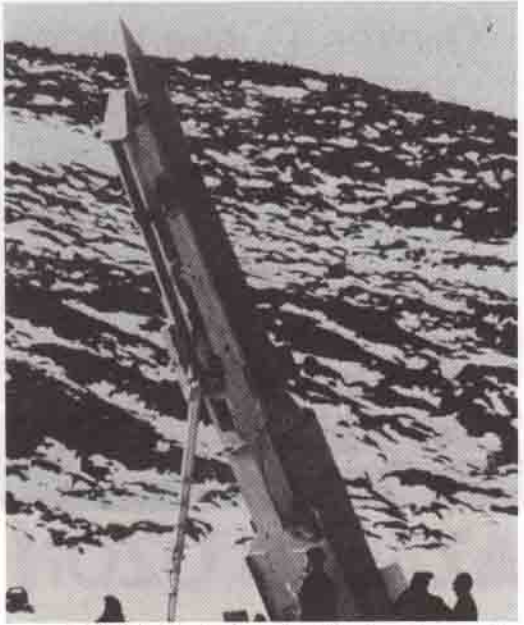
Tehlike çığlıkların yankılanmaya başladı bile. Örneğin, Arjantin Ulusal Meteoroloji Müdürü Salvador Alamo, ozon açığının şimdiden oldukça büyüdüğünü ve ülkesinin en güney kesimlerinin morötesi ışınların etkisi altında büyük bir tehlike ile karşı karşıya bulunduğunu bildirmektedir.

Öncelikle, atmosferdeki ozon azalmasının mevsimsel bir olay olduğunu bilmek gerekir. Bu azalma, her yıl, Güney Kutbunda ilkbahar başlangıcı olan Ekim'de oluşur. Aralık ayından başlayarak, normal değerine yeniden ulaşır. Bu, kuşkusuz, Antartika'daki özel durumdur.

Kuzey Kutbunun tersine olarak, Güney Kutbu okyanuslarla öbür anakaralardan yalıtılmıştır. Güney Kutbundaki atmosfer akımları, yüksek basınç merkezlerine ve basınç düşüşlerine Kuzey Kutbundakinden daha az duyarlıdır. Sonuç olarak atmosfer dinamiği, bir dalga hareketine değil, bir dolanma hareketine uyar. Antarktika'da atmosfer, büyük hızla (7 km ve 30 Km yükseklikler arasında 100 km/h) burgaç biçiminde döner: Kutup burgacı. Bu burgaçta, burgacın merkezi sınır bölgelerden yalıtılmıştır. Aynı olay, fincan içinde, bir kaşıkla çay ya da kahve karıştırılırken de gözlenir: Sıvının fincana yakın kesimleri hareketin dışında kalır. Benzer olarak, Antarktika'da hava dönen bir küresel çanak içinde aylarca kapalı kalır. Kutupsal kış boyunca burgaç hareketi sürdüğü sırada, hep geceder. Eylül ayından başlayarak, güneş yeniden görünür. O zaman, artan sıcaklık etkisi altında, burgacın merkezinden gelen ve kıyılarına inen bir hava hareketi oluşur. Bu ısı dengesi, burgacı, Ekim'den Kasım'a dek yavaş yavaş Atlas Okyanusuna doğru silip ortadan kaldırır. Burgaç, Güney Kutbunda her kış yeniden oluşur.

Bu durum, Antarktika'yı, atmosferi aylarca kapalı dolanım halinde kalan, dev bir ısı reaktör haline getirir. Bilim adamları için Ağustos'ta oluşan ve Ekim'de dağılan bu burgacı gözlemek temel bir amaçtır.

Yerden ve yukarıdan yapılacak ölçüm çalışmalarını, dört araştırma grubu bölüşmüşlerdir. Yerdeki veriler, Halley Bay istasyonundan gelmektedir. Yukarıda ise, Mac Murdo ve Amundsen-Scott istasyonlarından atılan meteorolojik balonların altına yerleştirilmiş ozon sondaları kullanılmaktadır. Optik



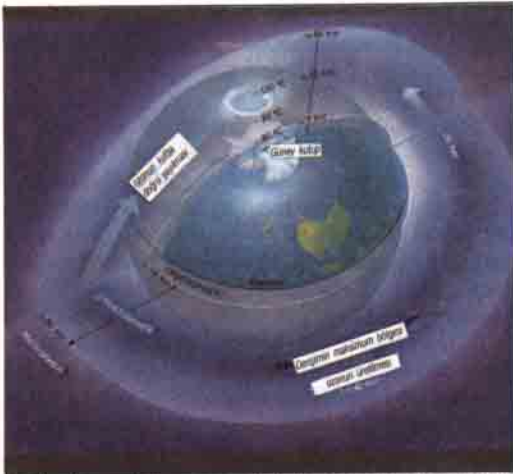
Görünüşünün tersine, bu füze karalararası bir mermi olmayıp, Dumont d'Urville istasyonundan kutup iyonofosferini incelemek için atılmış bir sondaj füzesidir.

düzeneklerle donatılmış bir uçak da, kimi ölçümleri tamamlayacaktır. Bir kırmızıötesi spektrometresi asitlerin derişimini ve karmaşık moleküllerin yapılarını belirlemek için kullanılmaktadır. Yeni Zelandalı araştırmacılar ise, toplam azot oksit (NO_x) miktarını ölçmekle görevlendirilmişlerdir.

Toplam ozon azalması, çok hızlı olarak 20-30 günlük bir dönem içinde oluşmaktadır. Wyoming Üniversitesi grubunca, balon sondaları yardımı ile toplanan veriler, açığının düşey yapısının duyarlılıkla belirlenmesini sağlamışlardır. Şimdi, azalmanın 12-20 km arası yüksekliklerde oluşup, daha yukarılarda oluşmadığı bilinmektedir. Ozon katmanının düşey kesiti, bu katmanın yapısında büyük farklar olduğunu göstermiştir. Birkaçyüz metrelik yükseklik içinde çok farklı sekiz bölge saptanmıştır; ozon azalması, sıçramalar göstermektedir.

Bu yoğun araştırma etkinliklerinden çıkarılacak ders, sorunların, gözlem yapılmadan önce düşünüldüğünden daha karmaşık olduğudur. Neler olduğunu tam açıklayabilmek için, daha beş altı yıl gerektiği sanılmaktadır. Ama, ölçüm çalışmalarının başından beri bilim adamları, birkaç kuramın doğru olmadığını gösterebilmişlerdir.

Gözlemlerden önce, olayı açıklamak için dört varsayım savunuluyordu. Bunların ilki, Antarktika'nın atmosfer dinamiğini ileri sürüyordu. Yukarıda gördüğümüz gibi, Güney Kutbundaki ilkbahar başlangıcında aşağılardan stratosfere doğru yükselen hava akımları oluyordu. Toprağa yakın yerler ozonca yoksun olduklarından, bu yoksunluk atmosferin üst katmanlarına da iletiliyordu. Bu varsayım hava hareketinin sonlandığı burgaç kenarlarında, Ekim'de ölçülen ozon miktarının çok olduğunu açıklıyordu. Öyleyse, doğal ve mevsimsel bir ozon yer değiştirmesi oluşuyordu. Belçika Uzay Enstitüsü



Resimde, yerküre atmosferinde ozonun oluşumu ve dolaşım hareketi gösterilmektedir.



Antarktika'nın üstündeki atmosfer akımları, her yıl, aylarca süren bir burgaç hareketi gösterirler. Böylece, Güney kutbu kapalı bir ortam, dev bir kimyasal reaktör oluşturur. Onlarca tür madde kendi aralarında ya da kutupsal bulutların buz kristalleri ile tepkimeler yaparlar.

Wyoming Üniversitesi'nde çalışan bu iki araştırmacı, Güney kutbu üzerindeki atmosferin ozon katmanında ölçümler yapmak için, bir sondaj balonu atmaya hazırlanıyorlar.



sünün dünyaca tanınmış araştırmacısı Guy Brasseur'ün bu kuramı, bugün bir yana bırakılmıştır. Son ölçümlere ve Donald Heath'in Kuzey Kutbundaki bulgusuna dayanan ikinci varsayım ise, güneşin etkinliğidir. Ozon miktarının düşüşü güneşin yeniden görünmesi ile çakıştığına göre, kimi araştırmacılar, ışının artmasının termosfer yolu ile, 100 km yüksekliklerde azot oksit(NO_x) molekollerinin oluşmasını hızlandırdığını, bunun da ozon miktarını azalttığını düşünmüşlerdir. Oysa, yerinde yapılan azot oksit ölçümleri, şimdiye dek yeryüzünde yapılan ölçümlerde bulunanların hepsinden küçük değerler vermiştir. Ayrıca, güneşin etkinliği varsayımı, 20 km yüksekliğin çok yukarısında olmak üzere ozon katmanında büyük değişiklikler bulunacağını da içerir. Oysa şimdi, ozon katmanında 20 km'nin üstünde bir değişiklik olmadığı da bilinmektedir. Öyleyse, ozon ile ilgili işleyiş, Antarktika'ya özgü değildir.

Atmosfer dinamiği ve güneşin etkinliği kuramlarından vazgeçilince, doğal nedenlerden insanların yol açtığı çevre kirliliğine dönülmüştür. Suçlanma sırası, kloroflüorokarbonlara (CFC) gelmiştir. Bunlar aerosollerde püskürücü gaz olarak kullanılan organik bileşiklerdir: Laka, böcek öldürücüler, traş köpükleri, parfümler, yapay kar, evcil hayvanların besin ürünleri... Liste uzundur. CFC'lar, soğutucularımızda, öbür dondurucularda ve arabaların klima düzeneklerinde de kullanılmaktadır. Kolay tutuşmama, çok az zehirli olma, patlayıcı olmama gibi niteliklerine ek olarak, bu ürünlerin bir kötü yanları da vardır: Hemen hemen herşeye karşı ve uzun süre dayanıklıdır. Gerçekten bir kez salındıktan sonra, yağmur suyu ile yıkanamazlar ve böylece stratosfere dek yükselirler,

oradan da kutuplara doğru yayılırlar. Dünyadaki toplam CFC ürünlerinin 1.100.000 ton olduğu sanılmaktadır. Ozon azalmasına neden olan bölümü ise 800.000 ton dolayındadır. CFC'ların yaşam süreleri 65-120 yıl olduğundan, morötesi ışınlarla yok edilmelerine dek stratosferde toplanırlar. Burada açığa çıkan klor, ozonun tersinmez olarak yok olması sürecinin temel etmenidir. Yine benzer bir süreçle, kimi gübrelerde kullanılan bromürler de bu olayın sorumlusu sayılmışlardır.

Ozon azalması olayını araştırmakla görevli grupların araştırma sonuçları, insan etkinliklerinin sorumlu tutulduğu bu varsayımları çürütememiştir. Ama tüm uzmanlar, bu varsayımların da tam doyurucu olmadıklarını bilmektedirler. Öyleyse, nedenler neler olabilir? Ozon azalması, en soğuk bölgelerde yer almaktadır: Ölçümler, buz kristallerinden oluşan 100 m kalınlıktaki bulut katmanlarında % 80'lik bir azalma göstermiştir; buralarda sıcaklık, -100°C'dir. Bu durum, araştırmacıların karşısına iki seçenek çıkarmıştır: Ya, olay yalnızca çok düşük sıcaklıklar gerektirmektedir; ya da, kutbun dolanımlı rüzgârlarına eşlik eden buz kristali bulutlarının parçacıkları ve atmosferin bu bölgelerinde dalgalandırmakta olan gaz arasındaki etkileşimler bu olaya neden olmaktadır. Bir katı (kristal) ile gazlar arasındaki tepkimeler dizisi, ozon azalması olayını henüz pek iyi bilinmeyen bir bilim dalı olan heterojen kimyanın konu alanına dahil eder. Laboratuvar araştırmaları da önemli problemler getirir: İçinde, sürekli olarak elliyi aşkın türden ikiyüz dolayında tepkimenin olduğu Antarktika'daki karmaşık kimyasal reaktörün benzeri nasıl kurulacaktır?

Bu nedenle uzmanlar, onlarsız olunamayan gözlemlere koşut olarak, tüm değişkenleri bilinmek koşulu ile, kimyasal ve fotokimyasal tepkimeleri ve bunların karşımı olan süreçleri kapsayan atmosfer modeli hesaplamaları geliştirmişlerdir. Bu modeller, atmosferin fizikokimyasal modellerinin yanlış yolda olduğunu göstermiştir; çünkü fizikokimyanın hesapladığı tepkime hızları tümüyle yanlıştır. Patrick Amedieu ve Pierre Rigand adlı iki Fransızın tan zamanı ozon değişimlerini bulmaları, hesapların incelmelerini sağlamıştır. En iyi ozon uzmanlarından olan Patrick Amedieu, gelecek yıllar içinde tam bir açıklama verebilmek için, atmosfer kimyasını ve dinamiğini birleştiren çok daha ince kuramları beklemek gerektiğine inanmaktadırlar. Amerikalı Lindwood B. Callis ve NASA'nın Lindsay Araştırma Merkezinde çalışan grubu ise, bir fotokimyasal model ile, güneşin etkinliği varsayımını işletmeye çalışmaktadırlar. Dünyanın en güçlü bilgişleri olan, Palaiseau'daki Cray de, atmosfer modeli hesaplamalarına katkıda bulunmaktadır.

Kimi araştırmacıların hesaplamaları, öbürlerinin de ölçümleri karşısında, ozon azalması yine de bir giz olarak durmaktadır. Bu olay bir doğal nedene dayanıyorsa, etkisi belirli bölgelerle sınırlı kalmalıdır ve çok yavaş olarak gelişmelidir. Bunun tersine olarak, olayın sorumlusu insan etkinliklerinin çevreyi kirletmesi ise, hızla önlem alınmalıdır; çünkü bu kez, ozon azalması olayı hızlı bir gelişme gösterecektir.

Dünyanın üçüncü büyük CFC üreticisi olan Atochem'in hazırladığı bir broşürde şu değerlendirme okunmaktadır: "Çevresel yönden şimdilik (on-yirmi yıla dek) hiçbir tehlike yoktur; çünkü oluşabilecek olaylar,



ALASKA BUZULU FİYORD YAŞAMINI TEHDİT EDİYOR

7 Ağustos 1985 tarihinde uzaydan alınan soldaki görüntüde, Alaska'daki Russel Fiyord'unun suları (her iki görüntüde sağda), Yakutat Körfezi'ne (solda) serbestçe akıyordu. Ancak, 11 Eylül 1986 tarihinde alınan sağdaki görüntüde Hubbard Buzulu'nun ilerleyerek fiyordun önünü kapatarak bir göl haline dönüştürdüğü görülüyor. İleri aşamada buzulun ilerlemesiyle körfezin tamamının buzla dolacağı tahmin ediliyor. Bu olay, insanlığın tanık olduğu, okyanusta buzulun meydana getirdiği en büyük doğal değişim olarak yorumlanıyor. Yakutat Körfezi'ndeki canlılar için bir tehlike oluşturmaması, Russel Fiyordu'nda mahsur kalan, fok balıkları dahil olmak üzere birçok canlının oksijen eksikliği nedeniyle ölümüne yol açacaktır.

Resimlerdeki Landsat görüntülerinde bitki örtüsü yeşil, kayalar ve toprak örtüsü kırmızı, deniz suyu lacivert, buz ise beyaz renkte görülmektedir.

Nature'dan çev.: Sancar OZANER

- Bilim topluluklarınca sıkı bir biçimde denetlenmektedir;
- Tersinmez değildir;
- Şimdiki durumda, doğal olaylarla aynı büyüklük basamağındadır."

Ozon, yine Antarktika'daki ve Kuzey Kutbundaki azalmasını sürdürecektir. Bilinmesi gereken, ilk zarar görenlerin kutuplar mı olacağı ve bu düşüşün genelleşip genelleşmeyeceği; ya da tersine, bu azalmanın gitgide ve doğal biçimde ortadan kalkıp kalmayacağıdır. CFC'ların atmosferdeki yaşam süreleri ve getireceği tehlikeler gözönüne alındığında ise, ilgili herkesin durumu sürüncemede bırakmaması gerekmektedir.

Science et Avenir'den çev.:

Dr.Hanaslı GÜR

BİLİM VE TEKNİK

AIDS Tehlikesi Büyüdükçe Retrovirüslerin Önemi Giderek Artıyor

KANSER VE AIDS AKRABA MI?

• Yapılan son çalışmalar, AIDS'e neden olan virüsün, insanlarda kan kanserine yol açan HTLV-I ve HTLV-II retrovirüslerinin akrabası olduğunu ortaya çıkardı. Her üç virüs de aynı biçimde yayılıyor, aynı yollarla çoğalıyor, ancak kanser virüsleri aşırı hücre çoğalmalarına neden olurken, AIDS virüsü hücre yıkımlarına yol açıyor.

Prof.Dr.Sabahattin ÖĞÜN
Aysun UMay

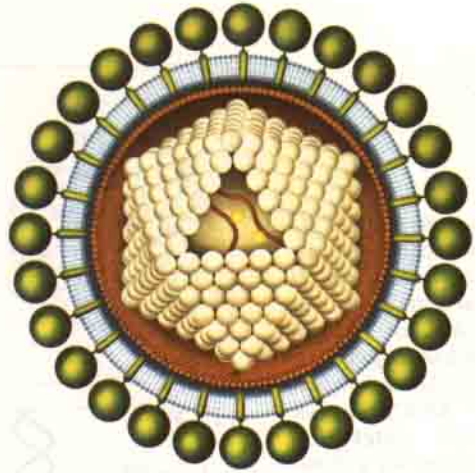
İnsanların kanser olmasına bir virüs neden olabilir mi? Bu soru, bundan on yıl kadar önce güvenle "Hayır, kanserin kesin nedeni bilinmemekle birlikte virütik bir hastalık olmadığını sanıyoruz. Şimdiye kadar yapılan incelemelerde hiçbir virüse rastlanmadı." diye yanıtlanabiliyordu. Her ne kadar 1960'lı yıllardan beri "retrovirüs" diye adlandırılan bazı virüslerin hayvanlarda kan kanserine (lösemi) neden olduğu, özellikle kanın T-hücrelerinde tümörler oluşturduğu biliniyorsa da, insanlar üzerinde yapılan çalışmalarda bu virüslere hiç rastlanmamıştı.

Amerikan Kanser Enstitüsü Başkanı Robert C.Gallo ve ekibi, hayvanlarda kanser yapan virüslerin insanlarda bulunmayacağına hiç mi hiç inanmadılar. Ancak aşılması gereken dağ gibi sorunlar konunun aydınlatılmasını engelliyordu. Tüm engellere karşı girişilen uzun ve sabırlı bir mücadele sonucunda, insanlarda bir tür kan kanseri yapan ve daha sonraları bulunacak olan AIDS virüsü ile yakın akrabalık gösteren ilk retrovirüsü bilim dünyasına armağan ettiler. Ardından, 1982 yılında, yine bir tür kan kanseri yapan ikinci retrovirüs de bulundu.

Şimdilik yalnızca kan kanserinin, o da yalnız iki türüne neden olan retrovirüsler bulundu. Üstelik bu kanserler, sınırlı bir alanda ve oldukça ağır seyreden hastalıklar olarak görülüyor. Ancak yine de bunun bir başlangıç olduğunu unutmamak gerek.

RETROVİRÜS NEDİR?

Moleküler biyoloji dalında temel yasa olarak kabul edilen ve yakın zamanlara kadar tüm canlı hücreler için geçerli olduğu sanılan bir kural vardır. Bu kurala göre, tüm genetik bilgiler, hücrenin DNA'sında (dezoksiribonükleik asitler) bulunur, bu bilgileri iletmek için RNA'lar (ribonükleik asitler) oluşur, RNA'lar bunları ribozomlara taşıyor ve ribozomlarda proteine dönüştürülen bu bilgilerle, canlılık için gerekli bileşiklerin yapılması sağlanmış olur (Bu kural bilim dilinde moleküler biyolojinin SENTRAL DOGMASI olarak adlandırılır).

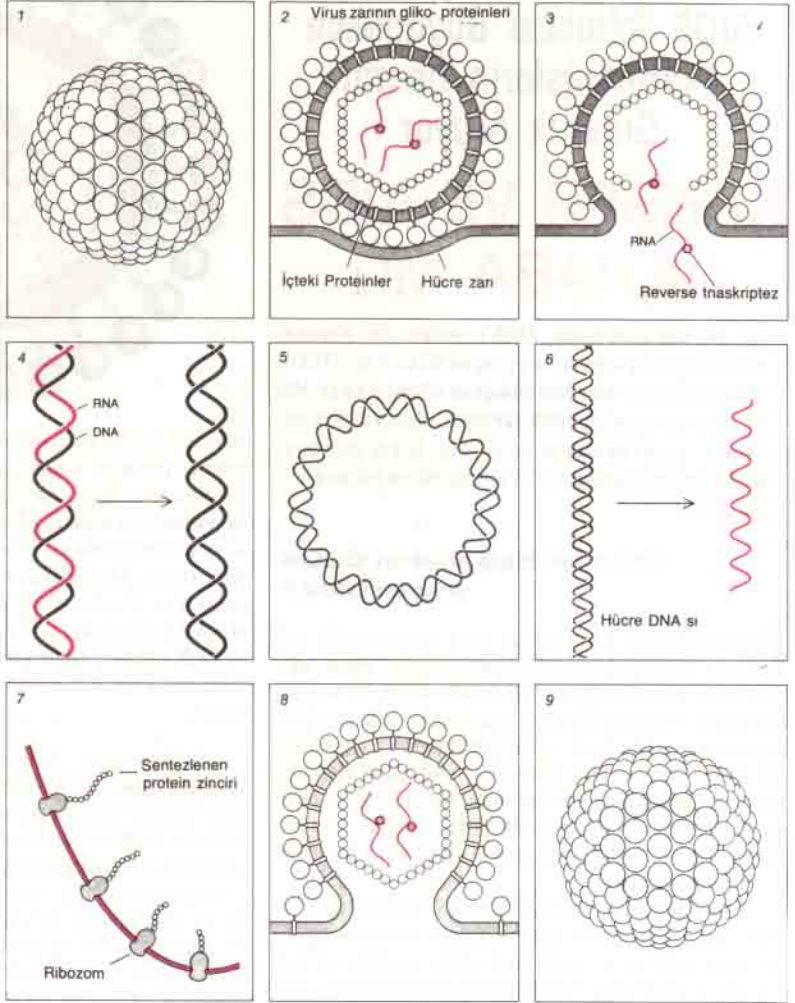


İnsanlarda kan kanserine neden olan HTLV-I virüsü, milimetrenin on binde biri kadar küçük ve çok sade bir yapıya sahiptir. Kesit şekilden de görülebileceği gibi, virüsün en dışında çift katlı yağ molekülleri ve bunların arasına yerleşmiş protein molekülleri yer almaktadır (yeşil). Daha içerde hücre içi proteinleri (açık kahve ve bej) ve 2 adet RNA molekülü (kırmızı) bulunur. RNA'lar virüse ait genetik bilgileri taşırlar. RNA'lara bağlı olarak bulunan birçok reverse transkriptaz enzimi (sarı) virüsün konukçu hücrede çoğalmasını sağlarlar.

Bu temel yasa, "retrovirüsler" (bilinenlerin aksine olarak olayları geliştiren virüs anlamında) olarak adlandırılan bazı virüslerin bulunmasıyla sanki tersine çevrildi. Çünkü retrovirüslerde genetik materyal olarak yalnızca RNA'lar vardı. Bir retrovirüs, bünyesinde taşıdığı ve geriye doğru anlamına gelen "reverse transkriptaz" enzimi yardımıyla, bulunduğu hücredeki nükleik asitleri kullanarak RNA'dan bir kalıp, bir şablon olarak yararlanır ve gerçek bilgi taşıyıcı olan DNA'yı elde eder. Bu DNA'lar, bulunduğu hücrenin kromozomlarının yapısına girince, hücre, canlılık için gerekli bileşikler üretme işlemi sırasında bu virüsleri de üretir. Böylece hücrenin gen yapısına giren virüs de sürekli olarak çoğalacaktır. Bu durum ise enfeksiyonun ortaya çıkması, yani hastalığın başlaması demektir.

Özellikle, vücudun savunma sistemlerinin düzenlenmesinde çok etkin görevleri olan T-hücrelerinde yerleşen retrovirüslerin birçok karmaşık olaylar sonucunda bir lösemi türüne neden olması, bu virüse HTLV adının verilmesine neden olmuştur. Buradaki H human yani insan, T kanın T hücreleri, L lösemi ve V virüs sözcüklerinin başharfleridir. Günümüzde artık en ince ayrıntılarına kadar gün ışığına çıkarılan bu virüsün başka akrabaları da vardır. 1982 yılında bulunan, bir başka tür lösemiye neden olan virüse HTLV-II adı verince, bulunan ilk virüs HTLV-I olarak adlandırılmıştır. Asıl ilginç olan, 1983-84 yıllarında bulunan AIDS virüsünün bu retrovirüslere akraba olmasıdır. HTLV-III olarak adlandırılan AIDS virüsü, HTLV-I ve HTLV-II'nin tersine olarak hücre çoğalmasına değil, hücre ölümüne neden olmaktadır. Bağışıklık sistemini zayıflatıp etkisiz duruma getiren bu virüs, bittiği gibi hızla yayılmakta, buna karşın HTLV-I ve HTLV-II'nin çok daha yavaş seyrettiği bilinmektedir.

Bir virüs partikeli (1) konukçu bir hücre zarı ile temas edince (2) onu eritir ve içerdiği molekülleri o hücrenin içine boşaltır (3). Transkriptaz enzimi ile RNA'ya uygun DNA molekülleri oluşturur (4). Çift kolonlu DNA'lar çekirdekte halka şekline dönüşür (5) ve herhangi bir kromozomun yapısına girer (6). Buna provirüs denir. Uygun zaman ve koşullarda bu provirüsler aktifleşir, ribozomlarda tercüme edilir (7), virüs proteinleri sentezlenir (8). Böylece yeni virüs partikelleri oluşur. Bunlara "virion" denir.



Güncelliğini de göz önüne alarak AIDS'i yapan HTLV-III virüsünü bir başka yazımızda ayrıntılı olarak inceleyeceğimizi belirtelim ve lösemiye neden olan retrovirüslerin ilk kez nasıl ortaya çıkarıldıklarına dönelim.

RETROVİRÜSLERİN BULUNUŞU

İlk retrovirüs 1910 yılında, Peyton Rous tarafından bulundu. O zamanlar bu buluş pek de ciddiye alınmadı ve 1950'li yıllara dek, sanki kış uykusuna daldı. Günün teknik olanakları daha fazlasına izin vermediğinden, Rous da bulduğu virüsün fonksiyonlarını tam olarak tanımak olanağı bulamamıştı. Oysa bugün "Rous-Sarkom-Virüsü" olarak adlandırılan bu virüsün, kanatlılarda kas, kemik ve dolaşım sisteminde tümörler oluşturan bir kanser olduğunu biliyoruz.

1950'li yıllarda yeniden aynı konu ile ilgilenmeye başlayan Ludwik Gross'un da içinde olduğu birçok araştırmacı, laboratuvar koşullarında sıçanlarda, kanatlılarda ve bazı diğer hayvan türlerinde kanser etkili olan yeni yeni retrovirüsler ortaya çıkardılar. Ama laboratuvar koşullarında yaratılan bu örneklere gerçek yaşamda rastlanmıyordu. Hele hele insanlar için geçerli olabileceğine kimseler inanmıyordu.

1960'lı yılların başında W.Jarrett, kedilerde kan kanserine neden olan ve hastalığı akraba olmayan diğer kedilere bulaştıran Kedi-Lösemi-Virüsü'nü (FeLV-feline leukemia virüsü) buldu. Bu virüs, kan hücrelerinde kanser tümörleri oluşturmakta, yeterince gelişmemiş hücre sayısını artırıp bağışıklık sistemini zayıflatma ve hepsinden önemlisi ev ortamında, yani laboratuvar koşulları dışında görülmekte idi. Araştırmacılar laboratuvar duvarlarından dışarı çıkabilmeyi başarmışlar, ancak yine de henüz insanlara kadar ilerleyememişlerdi.

EKSOJEN Mİ, ENDOJEN Mİ?

Bu dönemde tartışmalar, retrovirüsün eksojen ya da endojen olduğunda yoğunlaşmaya başladı. Endojen virüslerin gerekli bilgileri DNA formunda, ev sahibi hücrenin kromozomları içinde gömülüdür. Bunlar geçmişteki bir enfeksiyondan arta kalan DNA kalıntılarıdır. Uygun ortam ve koşullarda bu gibi endojen DNA parçaları yeniden virüs partikülleri oluşturur ve hastalık ortaya çıkar. Genellikle bu gibi endojen DNA parçacıkları, Mendel yasalarına göre sperma ve yumurta hücreleri ile dölden dölge geçerler. Eksojen virüsler ise vücuda dışardan giren ve enfeksiyona neden olan virüslerdir.

R.J. Huebner ve G.Todaro adındaki iki araştırmacı, 1969 yılında ortaya attıkları hipotezde, her türlü kanserin kromozomlarda sessiz sedasız duran bu endojen DNA'ların harekete geçmesiyle ortaya çıktığını ileri sürdüler. Hatta daha da ileri giderek, bu kalıntılara "kanseri genleri" (Carcinogenler) adını verdiler. Ancak yine de eksojen-endojen tartışması bitmedi. Tersine, doğal olarak ortaya çıkan hastalıkların hemen hepsinden eksojen retrovirüslerinin sorumlu olduğu görüşü giderek ağırlık kazandı.

Enfeksiyona neden olan retrovirüslerin eksojen olduğunu düşünen araştırmacıların bir türlü çözemedikleri düğüm, virüs genomunun nasıl olup da ev sahibi hücrenin içinde üreyebildiği, tümör oluşumuna neden olduğu idi. H.M. Temin adında bir biyokimyacı eksojen retrovirüslerin yaşam süreçleri içinde bir "provirüs" devri bulunduğunu, bunun da DNA'ya dönüştüğünü öne sürdü. Bu görüş 1970 yılında retrovirüslerin yapısındaki reverse transkriptaz enziminin bulunması ile kanıtlandı ve durum tam anlamıyla aydınlanırken o güne kadar ulaşılan tüm sonuçlar da yerli yerine oturdu.

REVERSE TRANSKRİPTAZ ENZİMİ

Retrovirüsün gerçek önemi, reverse transkriptaz enziminin bulunması ve bu virüsün hücrenin genleri ile ilişkile-

rindeki düğümün çözülmesi ile anlaşılmıştır. Genç moleküller biyoloji, daha doğrusu tıp alanında büyük bir olay yaratan bu buluş, canlılık olaylarının nasıl geliştiğine ilişkin temel kuralın da her zaman geçerli olmadığını ortaya koydu.

Bir retrovirüsün bünyesinde genellikle yapı olarak yalnızca iki RNA vardır. Virüsün tüm gerekli bilgilerini taşıyan bu RNA'lar, transkriptaz enziminin etkisiyle, içinde bulundukları hücrenin nükleositlerini (bir mol dezoksiriboz, adenin, guanin, sitosin, timin bazlarından biri ve 3 mol fosfat bulunan bileşikler) kullanarak tercümesi oldukları DNA'ları sentezler ve bu DNA hücrenin kromozomlarına yerleştiğinde hücrenin genetik yapısına katılmış olur. Virüse ait tüm genetik bilgileri taşıyan bu proviral DNA, bir yandan hücrenin kendi canlılık olaylarını gerçekleştirmek için çalışırken oluşturduğu yeni RNA'lardan yeni yeni retrovirüsler üretir, bir yandan da yakınındaki ve uzağındaki diğer genlerle etkileşip tümör oluşturur.

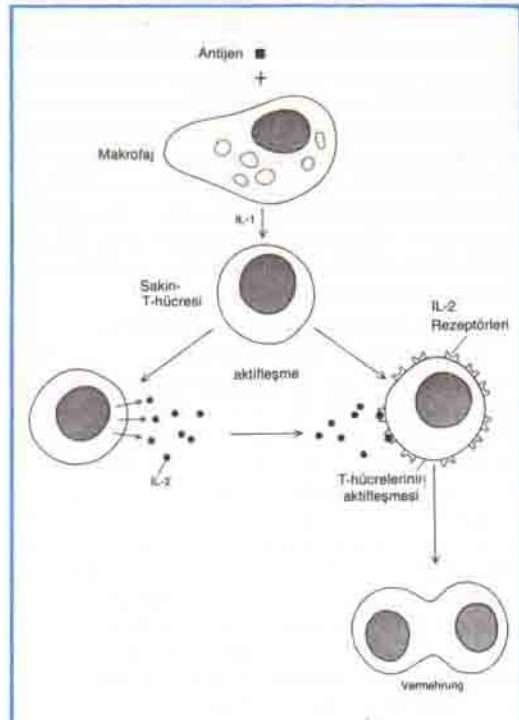
Lösemili hayvanların (kedi, tavuk, siçan vb.) kan hücrelerinde hızla çoğalan ve tümör oluşturan bu virüs partikülleri, ultra mikroskoplarla kolayca görülebilmektedir. Ya insan da? Hayır. En hassas mikroskoplarla bile, lösemili insanların kan hücrelerinde kanseri yapan virüs bugüne değin görülmemiştir.

İNSANLAR RETROVİRÜSTEN ETKİLENMİYOR MU?

Lösemili insan kan hücrelerinde bugüne kadar hiçbir virüs partikülünün görülmemiş olması, birçok araştırmacıda bu retrovirüslerin yalnızca hayvanları etkilediği görüşünün ağırlık kazanması sonucunu doğurdu. Ama bu görüşü paylaşmayan inatçı araştırmacılar, ABD Kanser Araştırma Enstitüsü'nden Robert C.Gallo ve Columbia Üniversitesi'nden Sol Spiegelman ayrı ayrı çalışmalarını sürdürdüler. Virüs madem ki mikroskopta görülüyordu, o halde başka yolla aranmalıydı. Bunun en sağlıklı yolu da lösemili insan kanında reverse transkriptaz enziminin saptanması olurdu. Öyle ya, eğer bu virüs insan hücrelerinde de etkili ise, o hücreler de bu enzimi bulunduracaktı.

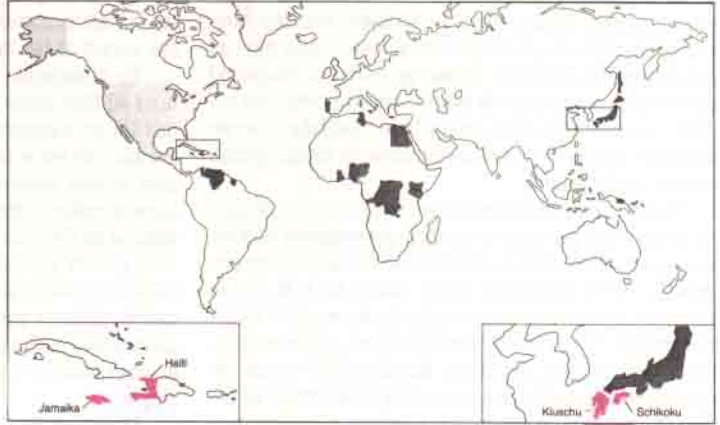
Bunun için tam beş yıl (1970-1975) çalıştılar ve enzimi saptayan yöntemi en duyarlı biçimde geliştirdiler. Sonuçta reverse transkriptaz enzimini bulamadılar ama, bu enzime bağlı olarak sentezlenen "DNA Polimeraz Enzimi"nin varlığını saptadılar. Bu enzim, dolaylı olarak da olsa virüsün varlığını işaret ediyordu. Ama acaba hasta hücreler, virüs olmadan da belli bir aşamadan sonra bu enzimi salgılayabilirler miydi? Bunu öğrenmeden sonuçtan emin olamazlardı.

Çalışmaların sürdürülmesi için kanserli hücrelerin laboratuvarlarda çoğaltılması ve belli bir süre sonunda bu enzimin salgılanıp salgılanmadığının belirlenmesi gerekiyordu. Bu kez de önlerinde başka engeller vardı. Kan hücreleri kolay kolay kültüre alınamıyordu. İlk önce bu işi başarabilecek kapasitede laboratuvarlar kuruldu. 1960'lı yıllarda, bir bitkiden elde edilen bir proteinin kanın kültüre edilebilmesini sağladığı bulunmuştu. Büyüme faktörü de denen bu PHA proteinini (Fitohemagglutinin) ile, akyuvarları T-hücrelerinin birkaç bölünmeyle çoğaltılması başlandı. PHA tarafından uyandırılan T-hücrelerinin aktif duruma geçmesiyle bir başka madde, Interlökin-2 (IL-2) maddesi ürettiyordu. Bu madde salgılandığında ise T-hücreleri çoğalmaya başlıyordu.



Akyuvar hücrelerinden makrofaq hücreleri bir antijenle karşılaşınca interlökin-1 (IL-1) maddesi salgırlar. Bu madde ile T hücreleri aktifleşir bu kez T hücreleri interlökin-2 (IL-2) salgılayarak kendi hücrelerinde çoğalma ortamını hazırlarlar.

Karaip Adaları ve Güneybatı Japon Adaları (renkli) HTLV-I virüsünün yaygın olduğu bölgelerdir. Virüsün yaygın olduğu bir diğer bölgenin de Yeni Gine Adaları olduğu zannedilmektedir. Koyu gri renkte gösterilen Orta Afrika, Güney Afrika, Japonya ve Portekiz ülkelerinde bu virüs orta düzeyde yaygındır. Buna rağmen dünyanın geniş bir alanında (beyaz) bu virüse rastlanmaz. Afrika'da yaşayan çeşitli maymun türlerinde bu virüsün akrabalarına rastlanmış olması buradan diğer bölgelere yayılmış olabileceğini göstermektedir. Yayılmada esir ticareti büyük bir rol oynamış olabilir.



Sabırla, yıllarca sürdürülen çabalar sonucunda, 1978-1979 yıllarında lösemili bir hastadan alınan kandan kültürle çoğaltılan hücrelerde ilk insan retrovirüsü olan HTLV-I bulundu. Karakterize edildiğinde bu virüsün yalnızca insanlara özgü olduğu ve hayvanlarda bulunanlarla uzaktan yakından hiçbir ilişkisi bulunmadığı anlaşıldı. Bu sonuç 1981 yılında yayınlandı. Ancak yine de aydınlanmayan noktalar vardı. Örneğin "Bu virüs hangi kansere neden oluyor?" sorusu açıkça yanıtlanamıyordu. Kadında HTLV-I bulunan hastalar T-4 hücreleri kanseri idiler ve bu hastalığa "Sézary-T hücreleri lösemisi" adı veriliyordu. Ama virüs başlangıçta kanından örnek alınan bu hastaların tümünde bulunmamıştı. Dahası, HTLV-I verildiğinde pozitif reaksiyon gösteren hastaların tümü de aynı belirtileri vermiyordu.

1977-78 yıllarında Japonya'da görülen bir lösemi türünün belirtilerinin kendi bulduğu virüsün belirtilerine benzediğini fark eden Gallo, hemen Japonya'ya gidip bu hastalığın tanımını yapan Kiyoshi Takatsuki'yi buldu. Gerçekten de, Takatsuki'nin hastalarında kendi virüsüne çok yakın bir virüs saptadı. Daha sonra baz dizilişleri belirlenen bu virüslerin benzerliği kesinlik kazandı. Bu hastalık Japonya'nın güney batısındaki iki adada yoğun olarak görülüyordu. Hatta daha sonra, Amerika'da da, Japon kökenli bir hastada ortaya çıktı. Amerika'da karşılaşılan diğer hastalar ise zenciydiler ve ya Karaiplerden ya da Güney Amerika'dan gelmişlerdi.

HTLV-I'İN VATANI NERESİ?

HTLV-I virüsünün vatani neresiydi? 16. yüzyılda Portekizli tüccarların Japonya'nın güneybatısındaki adalara deniz yoluyla Afrikalı esir ve maymun götürdüğü biliniyordu. Acaba bu virüsün vatani Afrika olabilir miydi? Afrika'daki yeşil yüzlü maymunlar, şempanzeler ve insana en yakın maymun türlerinde de HTLV-I virüsüne benzer virüslerin bulunması, bu virüsün vatanının Afrika olduğu görüşünü güçlendirdi, ama yine de kesinlik kazandırmadı. Sağlanan büyük bir maddi destekle dünyanın her yerinde tespitler yapan Gallo ve ekibi, HTLV-I'in dünya üzerinde bulunduğu yerlerin bir haritasını çıkardılar.

Virüsün bulunduğu bölgelerin sınırlı olması ve aynı yol-

larla bulaşmasına karşın AIDS virüsü gibi hızla yayılmaması, bugün için HTLV-I'in önemini bir ölçüde azaltıyor. Ancak yine de, virüsün oluşturduğu DNA'ların hücre kromozomlarının neresine yerleşeceğinin belli olmaması, daha doğrusu yerleştiği yerlerin hastadan hastaya değişiklik göstermesi ve buna bağlı olarak da etkilerinin farklı olması, daha alınması gereken çok yol olduğunun bir kanıtı. Virüsün bulunduğu çevre koşullarından etkilenmemesi de dünyanın her yerine yayılabileceğinin işaretçisi. Üstelik, virüsü alan yetişkinlerde hastalık birkaç yıl içinde ortaya çıkarken, çocuklarda bu sürenin 40 yıla kadar uzaması, potansiyel bir tehlikenin çanlarını çalıyor. Daha önemlisi ise virüsün akyuvarların T-hücresi lösemisine neden olmaktan başka hastalıklara da yol açması. Nörolojik hastalıklarda da ortaya çıkan virüs, vücut direncinin azalması gibi başka tehlikeleri de içeriyor.

GELECEK GÜNLER NELER GETİRECEK?

Moleküler biyoloji, çok genç bir bilim dalı. Yoğun araştırmalar, her geçen gün yeni yeni bilgilerin ortaya çıkmasına neden oluyor. Her yeni bilgi bugüne kadar bilmediğimiz ya da eksik bildiğimiz birçok konuya ışık tutuyor, karanlık kalan noktaları aydınlatıyor. Bu arada kural olarak kabul edilen kimi varsayımlar da sarsılıp yok oluyor.

Günümüzde HTLV grubundaki virüslerle ilgili araştırmalar ve çalışmalar bütün yoğunluğuyla sürüyor. Dünyayı bir anda sarsan ve gündemlerin ilk maddesine tırmanan AIDS konusunu bir başka yazımızda inceleyeceğimizi yinelerken, bu virüsler arasındaki akrabalığa bir kez daha dikkatini çekmek istiyoruz. AIDS'e neden olduğu bilinen HTLV-III virüsü ile HTLV-I ve HTLV-II virüslerinin neden farklı etkiler yaptıkları, birbirine akraba olan bu virüslerden ilk ikisi lösemi ve tümörlere neden olurken HTLV-III'ün, neden hücre ölümlerine yol açtığı henüz büyük bir sır. Bu sır ortadan nasıl kalkar? Konunun aydınlanması hangi yeni soruları doğurur? Bu soruların yanıtları hep gelecek günlerde saklı. □

Spektrum der Wissenschaft dergisinden yararlanarak hazırlanan bu yazımızı, gelecek sayıda AIDS virüsü ile ilgili bir yazımız izleyecektir.

MARS İNSANOĞLUNU BEKLİYOR

Üstün AYDINGÖZ

İnsanoğlu 15 yıldan beri Dünya'dan başka bir gökcisminde yürümedi; bundan 18 yıl öncesine kadarki binlerce yıllık bilinen tarihi boyunca da yürümemişti. *Apollo 11* astromotları Neil Armstrong ve Edwin Aldrin 21 Temmuz 1969'da Ay'a ayak bastıklarında, yeni bir çağ açmış oldular. Son *Apollo* (*Apollo 17*) Aralık 1972'de Ay'dan ayrıldığında, 6 ayrı uçuşta toplam 12 insan, Dünya'nın aydusunda yürümüştü.

1970'lerin başlarında, sıradan hale gelen *Apollo* uçuşlarının başansı, diğer gezegenlere de gidilmesi fikrinin yaygın bir şekilde gündeme gelmesine neden oldu. O dönemde öyle iyimser tahminler yapıldı ki, bunlar gerçekleşseydi içinde bulunduğumuz yıllarda insanoğlu Mars'a gitmiş olacaktı.

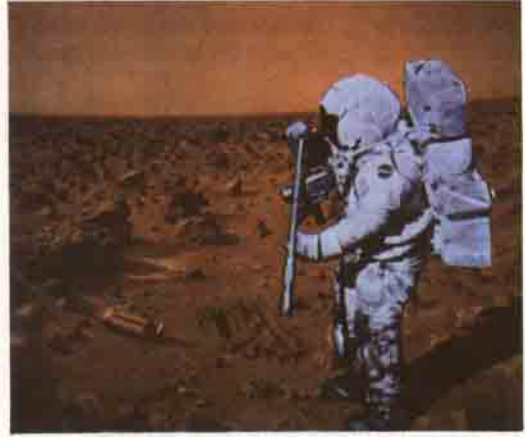
NEDEN MARS?

Güneş Sistemi'nde Dünya'nın haricindeki 8 gezegenden Yerküre'mize en yakın ikisi Venüs ve Mars'tır. Bu iki komşu gezegene, özellikle de Mars'a gitmek fikri daha Ay'a bile ulaşılmasın insanoğlunu cezbetmiştir.

Venüs, yüzeyini görünmez kılan, dağılmak bilmez bulut tabakası nedeniyle gezegenlere gitme heveslilerini hayal kırıklığına uğratmaktadır. Dahası, Venüs'ün yüzeyini örten bu yoğun bulut tabakası ve Venüs atmosferinde çok yüksek oranlarda bulunan karbondioksit, "sera etkisi" olarak bilinen bir olay nedeniyle gezegene ulaşan güneş ışınlarının ısısının uzaya dağılmasını önlemekte ve bu durum, gezegenin yüzeyinde 480°C'ye varan sıcaklıklara neden olmaktadır. Ayrıca, Venüs'teki atmosferik basıncın Dünya'dakinin 100 katı olduğu sanılmaktadır. Teknik olarak, bu sıcaklık ve basınç faktörlerinin yanı sıra, Venüs yüzeyinin gerekli güvenilirliğe ve ayrıntıya sahip haritalarının henüz çıkarılmamış olması da, kısa sürede insanlı bir Venüs uçuşu olasılığını azaltmaktadır.

Binlerce yıldır insanoğlunun merakını uyandıran bir başka gezegen olan Mars için ise durum böyle değildir. Bu kırmızı ışıklı gökcisminin 3500 yıl kadar önce Babillilerin dikkatini çektiğine dair kayıtlar vardır. Babilliler ona, savaş tanrıları Nergal'in adını vermişlerdir. Gezegeni Mars adını kendi savaş tanrılarını şerefliendirmek üzere verenler ise Romalılardır.

Teleskobun keşfinden sonra, astronomlar yüzlerce yıl Mars'ı gözlediler. Günümüzden yüz yıl kadar önce ilk büyük teleskoplar Mars'a yönettildiğinde, gözlemciler gezegenin kırmızımsı bir yüzeyi, beyaz kutup bölgeleri olduğunu, yüzeyinde açık ve koyu renkte, değişken oluşumların yer aldığını gördüler. 1877'de İtalyan Giovanni Schiaparelli, Mars yüzeyinde gördüğü çizgisel oluşumlara "kanal" terimini uygun bulduktan sonra, Amerikalı astronom Percival Lowell, bu kanalların, Mars'ta ileri bir uygarlığa sahip üstün zekâlı yaratıkların ürünü olabileceğini öne sürdü. Bir görüşe göre bu



"yapay kanallar", Mars kutuplarından su taşıyarak geniş tarımsal üretim alanlarını besliyordu.

Mars'ta insanlıktan eski ve daha ileri bir uygarlığın var olup olmadığı tartışması uzun yıllar bilim adamlarını, bilim-kurgu yazarlarını ve meraklı bir kamuoyunu meşgul etti. 30 Ekim 1938'de ABD'de yaşanan bir olay kamuoyunun "Mars uygarlığı" konusunda hassasiyetini oldukça çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. O akşam Amerikalı aktör Orson Welles radyodan, gerekli ses efektlerinin de kullanıldığı şöyle bir haber yayını yaptı: "*Sizlere New York'taki Yayın Binası'nın çatısından sesleniyorum... Duyduğunuz çanlar, yaklaşan Marslılara karşı halkı uyarmak için çalınıyor... Düşman Palisades boyunca görüş alanında bulunuyor... Beş büyük makine... Bana bir bülten uzatıldı... Marslıların silindirleri bütün ülkeye yayılıyor... Şimdilik bu kadar...*" Büyük bilim-kurgu yazarı H.G.Wells'in ünlü kitabı *Dünyalar Savaşı*'nın bir dramatizasyonundan başka bir şey olmayan bu yayının ardından önemli bir dinleyici kitlesi panik içinde evlerini terk ederek sokaklara ve kirlere döküldü. Gerçek anlaşılınca kadar bütün ülkedeki polis merkezleri ve itfaiye istasyonları binlerce telefon aldılar.

Bu tür spekülasyonların yerlerini gerçeklere bırakmaya başlaması, ancak 1960'lardan sonra mümkün oldu. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın Mariner uzay araçları (*Mariner 4, 6 ve 7*) Mars'ın birkaç bin km yakınından geçerek, gezegenin atmosferi ve yüzeyi hakkında bilgi topladılar ve 200 civarında fotoğrafını çektiler.

1971'de Mars etrafında yörüngeye oturtulan Mariner 9 ise gezegen ve iki küçük uydusu (Phobos ve Deimos) hakkında oldukça ayrıntılı bilgiler sağladı ve 7000 fotoğraf gönderdi. Mariner 9'un sağladığı bilgilerden anlaşıldı ki, Mars'ın yüzeyinde Dünya'dan görüldüğü şekilde "kanallar" yoktur, bunlar bir optik illüzyondan ibarettir. Ayrıca, Dünya'dan görülen Mars yüzeyindeki açık ve koyu renkli değişken oluşumların, gezegende mevsimsel olarak çıkan büyük toz fırtınalarına bağlı olduğu belirlendi.

Belki bütün bunlardan daha ilginç olarak, çapı Dünya'ninkinin yaklaşık yarısı kadar (6786 km) olan Mars'ın yüzeyinde, akıllara durgunluk verici jeolojik oluşumlar tesbit edilmiştir. Örneğin Mars ekvatoruna yakın olarak yer alan dört (aktif olmayan) volkanik dağ keşfedilmiştir ki, herbirinin yüksekliği 25 km dolayındadır. Bunların en heybetlisi olan 27

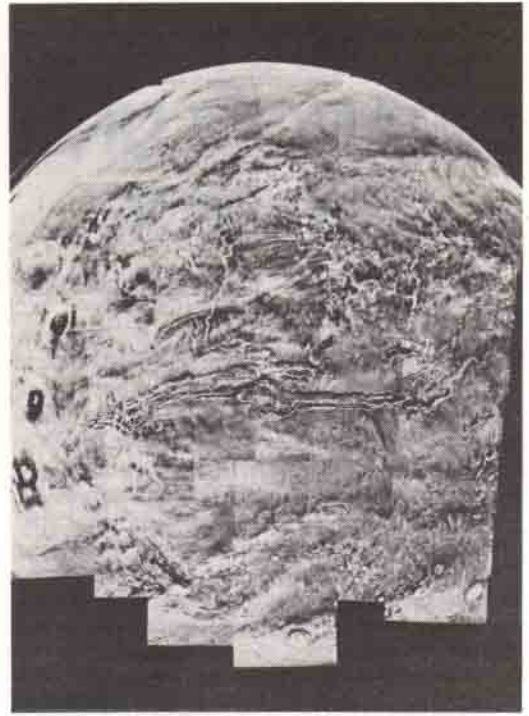
km'lik Olympus Mons'un etekleri bir uçtan bir uca 550 km boyunca uzanmaktadır. Adını Mariner'dan alan Valles Marineris ise 4500 km uzunluğunda dev bir kanyonlar sistemidir.

Bugüne kadar uzay araçları Mars'la ilgili olarak bol miktarda bilgi sağlamışlarsa da, bugün gezegen hakkında bildiklerimizin çok büyük bir bölümü *Viking 1* ve 2 sayesinde elde edildi. Bu iki araç 1976'da Mars yüzeyine de indiler ve ilk planlanan 90 günden çok daha uzun bir süre, 6 yıl, gezegenle ilgili atmosferik, meteorolojik, biyolojik, jeolojik ve sis-molojik araştırmalar yaptılar; bu arada Dünya'ya 50 bin fotoğraf gönderdiler. İşte, bir günün 24 saat 37 dakika sürdüğü ve bu özelliği ile Dünya'ya şaşılabilecek derecede benzeyen Mars'tan ilk hava raporu: *"Akşama doğru doğudan geycevarısından sonra güneydoğudan hafif rüzgârlar. Maksimum rüzgâr hızı saate 25 km kadar. Sıcaklık, gün ağardıktan hemen sonra -86°C ile öğleden sonra -30°C arasında değişti. Atmosferik basınç 7.70 milibar."*

YENİ PROJELER

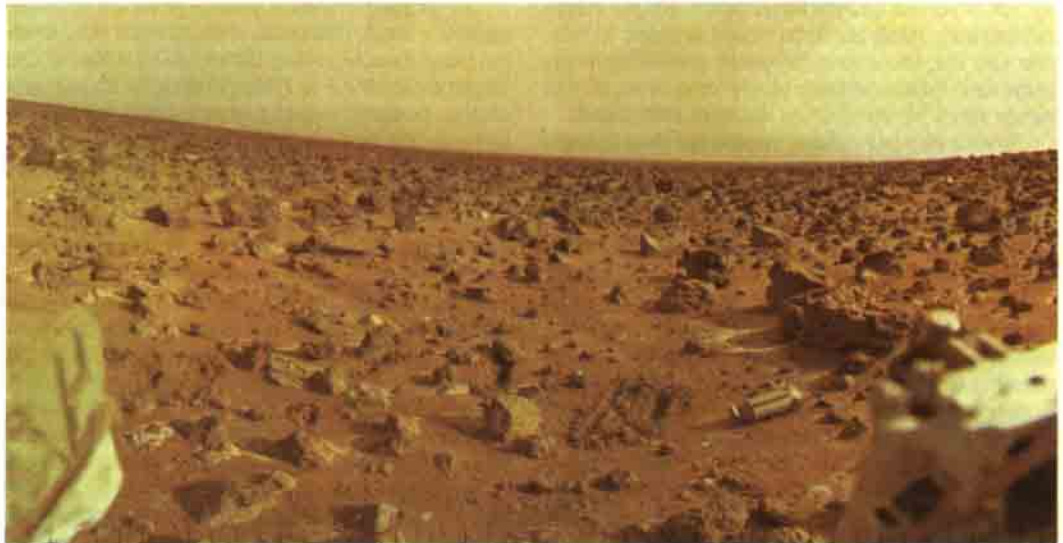
Viking projesinin büyük başarısına rağmen, Mars'ta haya-ta yönelik ipuçlarının bulunamamış olması hayal kırıklığına yol açtı. Bunun, 10 senedir Mars'a yönelik bir projenin gerçekleştirilmemiş olmasında rolü vardır. Ama artık ilk şok atlatıldı ve insanoğlu için Dünya'dan sonra en cazip gezegenin Mars olduğu fikri bir kez daha vurgulandı. Önümüzdeki 10 yıl içinde Mars'a yönelik yeni insansız projelerin uygulan-maya konulması planlanıyor. Bu projeler, büyük olasılıkla gelecekte gerçekleştirilecek olan "Mars'ın insanlı keşfi" için gerekli detaylı bilgileri sağlayacak.

Bu projelerin ilki 1988 Sovyet Intercosmos *Phobos* mis-yonudur. Uzay aracı, ismini hedefi olan Mars'ın iki uydusun-dan biri olan Phobos'tan alıyor. Intercosmos, SSCB liderli-ğinde Doğu Avrupa ülkelerinin de katıldığı bir çalışma gru-budur. Bu proje ile Mars etrafında yörüngeye girecek olan *Viking 1*'in gönderdiği bu fotoğrafta çöl görünümün-deki Mars yüzeyi ve turuncu renkli atmosfer görülüyor.



Viking 1 tarafından Şubat 1982'de çekilen 102 fotoğ-rafin birleştirilmesiyle elde edilen bu resimde Mars yü-zeyindeki heybetli volkanik dağlardan üçü (solda) ve 4500 km. uzunluğundaki Valles Marineris (ortada) gö-rülüyor.

uzay aracı, hem gezegeni yukarıdan inceleyecek, hem de Pho-bos'ta ilginç deneyler yapacak. Bu deneylerden biri, araç Pho-bos'tan 50 metre yüksekte iken bir lazer ışınının uydunun yüzeyine gönderilmesini, böylece yüzey materyalinin iyon-i-ze olmasını sağlamayı öngörüyor; sonuçta oluşacak bulut araç





Intercosmos Phobos projesi Mars'ın uydularından Phobos'la ilgili ilginç araştırmaları da kapsamına alıyor.

tarafından incelenecek. Bu yükseklikten çekilecek fotoğraflar Phobos'un yüzeyindeki 1 cm'lik oluşumları bile gösterebilecek. Intercosmos bu projeye ilgili olarak iki muhtemel 'inici araç' (lander) dizaynından birisini seçecek: (1) Uydunun çeşitli yerlerine ulaşabilecek zıplayıcı bir sistem, veya (2) Dünya'dan bir yıl boyunca izlenebilecek kalıcı bir araç. Phobos misyonunun SSCB'den 1988'de fırlatılması ve 200 gün sonra Mars'a ulaşması planlanıyor. Phobos'a varış için muhtemel bir tarih 1 Mayıs 1989 olabilir.

Mars'a yönelik bir diğer proje, Amerikalıların *Mars Observer* aracıdır. Bu uzay aracının Mars etrafındaki bir yörüngeden gezegeni incelemesi ve 1990'da fırlatılması planlanıyor (son haberler projenin 1990'dan önce gerçekleştirilebileceğine işaret ediyor). Mars Observer, gezegenin özellikle jeokimyasal ve iklimsel yapısını (bu arada Mars'ta suyun varlığını) araştırarak ve Mars'ın çok yüksek ölçekli haritalarının hazırlanması amacıyla, çok ayrıntılı fotoğraflarını çekecek.

Henüz onaylanmamış ve detayları belirlenmemiş olan, fakat 1990'ların başlarında Mars'a gönderilmesi planlanan bir diğer Intercosmos aracı ise *Vesta*'dır. Ayrıca, henüz tasarım safhasında olan bazı projeler vardır ki, bunlardan biri balonların da kullanılmasını öngörmektedir (Mars rüzgârları

ında bir balon uçabilir ve bu arada yüzeyin önemli bir bölümünü yakın mesafeden inceleyebilir).

Mars atmosferinin araştırılmasına özel bir önem verilmektedir. Bunun bir nedeni de Mars'a yönelik projelerin biz dünyadakilere açısından şimdilik en pratik sonuçlarının bu araştırmalardan alınabilecek olmasıdır. Mars'taki ilginç atmosferik olayların ve mevsimsel özelliklerin anlaşılması, dünyadaki iklim ve hava tahminlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Yukarıda bahsettiğimiz insansız uzay araçlarından sonra sırası neyin alacağı bilim çevrelerinde tartışma konusudur. En kuvvetli adaylar ise Mars'tan Dünya'ya toprak ve kaya örnekleri gönderebilecek bir sistem ve Mars yüzeyinde hareket edebilecek araçlardır. Yüzeyde hareket edebilen bir sistem farklı bölgelerden örnekler de toplayabilir; NASA, Jet Propulsion Laboratuvarı ve ABD Ulusal Bilimler Akademisi böyle bir projeyi tavsiye etmektedir. Sovyetler Birliği'nin de böyle bir sistemi gözönüne aldığı bilinmektedir. İlk defa SSCB Ulusal Bilimler Akademisi'nden Roald Sagdeev'in önerdiği bir yaklaşım ise bu projenin ABD, SSCB, Avrupa ülkeleri ve Japonya'nın katılmasıyla uygulamaya konulmasıdır. Böyle bir projenin 1990'ların sonlarına doğru gerçekleştirilebileceği umuluyor.

MARS'A İNSANLI UÇUŞ

Mars'a yönelik insansız uçuşların bu mantıklı görünen sıralanışı bir tarafa, yakın gelecekte süper devletlerin Mars'a insan göndermeyi bir takvime bağlaması da sürpriz olmamalıdır. California Teknoloji Enstitüsü'nden Bruce C. Murray, insanlı uçuşların, onların uygulanmasına karar verecek yönetimler için ulusal popülerite ve uluslararası prestij açılarından cazip politik ödüller sağlayabileceğine işaret etmektedir. Hele prestije çok fazla gereksinim duyulan bir dönemde bulunuluyorsa... Bazı tarihçilere göre, Başkan Kennedy'nin 25 Mayıs 1961'de "Amerika'nın 1970'e kadar Ay'a bir insan gönderip onu salimen Dünya'ya döndüreceğini" taahhüt etmesinin, ABD'nin Küba'daki başarısız Domuzlar Körfezi çıkarmasından hemen sonraki aya rastlaması tesadüf değildir.

Amerikalı popüler bilim adamı Carl Sagan'ın Mars'ın keşfi konusundaki görüşü, gezegenin bir süre daha insansız hareketli sistemler tarafından araştırılması yönündedir; bütün bu çabalar, sonuçta insanlı bir Mars uçuşuna giden yolu açacaktır. Sagan'a göre, Mars'a yönelik insanlı uçuş ABD ve SSCB tarafından ortaklaşa gerçekleştirilmelidir, çünkü bu hem dünya barışına katkıda bulunacaktır, hem de böyle bir projenin olağanüstü maliyeti iki ülke tarafından paylaşılmış olacaktır.

Gerçekten de insanlı Mars uçuşunun, insansız uçuşlara göre çok daha pahalıya malolacağı şüphesizdir. İyimsir tahminler, böyle bir projenin maliyetinin 40 milyar dolar civarında olacağını gösteriyor. Yine de, halihazırda Mars'a yönelik insanlı bir uçuş için gerekli teknolojik temel, 1961'de Apollo programı başlatıldığında Ay'a yönelik insanlı uçuş için gerekmiş olandan çok daha kuvvetlidir.

Mars'a insanlı bir uçuş için görünürde henüz onaylanmış bir proje yoktur, ama böyle bir uçuşun temel özellikleri az çok bellidir. Seçilen tarihlere göre değişmekle birlikte,

E.T.'Yİ NEREDEN GÖZÜMÜZ ISIRIYOR?

En iyi bilim-kurgu yaratıcılığının neden Dünya'da yaşayanların rötuşlanmış birer akrabalarına benzeme eğiliminde olduklarını hiç düşündünüz mü? Bilim-kurgu yazarlarının yaratıcılıktaki eksiklikleri midir sorun? Başka yerlerdeki yaşam Dünya'daki yaşamdan köklü biçimde farklı mıdır?

Çoğu biyolog, Dünya'da oluşmuş yaşam biçimlerinin, çok daha geniş olası varyasyonlar yelpazesinin yalnızca küçük bir alt grubunu oluşturduğunu ve evrimin geçmiş olduğu bilinen süreç dışında herhangi bir değişik süreçten de geçmiş olabileceğini kabul etme eğilimindedirler. Ancak iki bilim adamı, bugün bunun tam tersini düşünüyorlar. Pennsylvania'daki Franklin ve Marshall College'dan Roger Thomas ve Federal Almanya'daki Tübingen Üniversitesi'nden Wolf-Ernest Reif, fizik yasalarının, oluşabilecek iskelet yapılarına bir sınırlama getirdiğini düşündüler. Olası iskeletleri tanımlamak üzere, toplam 23 varyanttan oluşan ve her biri 2 ila 4 arası varyantı içeren 7 ana sınıfa dayalı bir düzenleme getirdiler. Örneğin iskeletin çatısı dahil ya da harici, materyali sert ya da esnek ve nihayet, unsurlarının büyüme biçimi, akresyon (ekle-

nerek büyüme), yeniden üreme, yenilenme ve bölünme-çoğalma şeklinde olabilir.

Bu 23 varyant da 1,536 değişik kombinasyon demektir. "Bugün varolan birkaç milyon organizma ve 3,5 milyar yıllık evrimde, gelmiş geçmiş milyarlarca düşünüldüğünde bu binbeşyüz otuzaltı kombinasyon hiç de fazla sayılmaz" diyor Thomas.

Araştırmacılarımız, hesapladıkları olası varyasyonların tam tamına yarısının bugün bol miktarda bulunduğunu, üçte ikisinin yaygın bir şekilde bulunduğunu ve yalnızca üçte bir gibi bir bölümünün çok ender rastlanır veya hiç var olmadığını saptamışlardır.

Thomas, "Evrimin sonuçlarının tamamen önceden saptanmış veya kesin olduğunu iddia etmiyoruz" diye açıklıyor. "Ancak biz, 'herşey mümkündür' varsayımını tartışırız. Aynı modeller defalarca ve yeniden karşımıza çıkıyor."

Thomas, Dünya'yı koşullandıran fiziksel zorlamaların aynı şekilde diğer gezegenleri de koşullandıracaklarını, ancak değişik geometri ve hava basınçları olan gezegenlerde iskelet varyantlarının yalnızca oranının değişeceğini öne sürüyor.

"Eğer değişik boyutluluktan söz ediyorsanız, o zaman baştan düşünmeniz gerekebilir" diyor Thomas, "ancak bu da yalnızca başka bir galaksi değil, başka bir evrenden söz etmek anlamına gelir."

Discover'den çev.: Serap AKPINAR



Viking 1 tarafından Mars yüzeyinden gönderilen bu fotoğrafta yüzeyde çalışmalar yapan aracın sıcaklık ölçer uzantısı görülüyor. Birkaç metre ötede topraktan görülen izler Viking 1'in örnek toplama kolu tarafından meydana getirilmiştir.

Dünya-Mars uçuşu yaklaşık 10-11 ay kadar sürecek; Mars yüzeyinde muhtemelen bir ay kadar süreyle kalınacak, Mars-Dünya yolculuğu da yaklaşık 10 ay tutacaktır. Uçuş süresince gerekecek oksijen ve su muhtemelen rejenerasyon yöntemleriyle sağlanacaktır. Ekiptekilerin sayısı için optimum bir rakam 7 olabilir; psikolojik açıdan, ne kadar çok kişi giderse o kadar iyidir ama, götürülmesi gereken malzeme açısından da bu sayının olabildiğince düşük tutulması gerekmektedir; tek sayıların (örneğinizde 7) tercih edileceği sanılmaktadır, zira ekip tarafından alınabilecek kritik kararlar için oy çokluğu sağlanabilmeli, bir başka deyişle, beraberlik hali olmamalıdır.

Yaklaşık 2 sene sürebilecek böyle bir uçuşta, ağırlıksızlık bir sorun olacak mıdır? Bu sorunun yanıtı belli değildir,

ama bu açıdan ekiptekiler için özel egzersizler ve diyet gerekeceği kesindir. Sovyet kozmonotları Dünya'ya dönmek için uzayda 8 ay süreyle, görünüşte önemli bir problem olmadan kalabilmişlerdir (ayrıca, bir kozmonat her biri 6 ay süren iki uzay uçuşu yapmıştır).

İnsanlı Mars uçuşunun nasıl olacağı ile ilgili belki bütün hususlar önceden tahmin edilebilir. Ama bir nokta vardır ki, ancak böyle bir uçuşun sonrasında açıklığa kavuşabilir: İnsanın, sadece birkaç kadeher ortağıyla beraber Dünya'dan ayrılıp dar bir mekânda aylarca yol aldıktan sonra farklı bir gezegene ulaşmasının ve orada kafasını gökyüzüne çevirdiğinde "anagezenini" yıldızların arasında küçücük bir nokta olarak görmesinin ne demek olduğu. Buna yakın bir duyguysa, olsa olsa, 1492'de bilinmeyen yelken açan Kristof Kolomb ve yol arkadaşları ile 1969 Temmuz'unda Ay'da yürüyenler hissetmiş olabilirler.

Dünya ile arasında ilginç benzerliklerin yanında, önemli yapısal farklılıklar olan Mars, yine de insanoğlunun ziyaretine şimdilik en uygun gezegendir. □

Ben dünyanın teşekkürü olmadan yaşamayı öğrendim, aslında onu kazandım, kaybettim, tekrar kazandım, tekrar kaybettim. Bundan kendime pay çıkarmıyorum; sadece görevimi yaptım.

O. VON BISMARCK

MARS İNSANOĞLUNU BEKLİYOR

Üstün AYDINGÖZ

İnsanoğlu 15 yıldan beri Dünya'dan başka bir gök cisminde yürümedi; bundan 18 yıl öncesine kadarki binlerce yıllık bilinen tarihi boyunca da yürümemişti. *Apollo 11* astromotları Neil Armstrong ve Edwin Aldrin 21 Temmuz 1969'da Ay'a ayak bastıklarında, yeni bir çağ açmış oldular. Son *Apollo* (*Apollo 17*) Aralık 1972'de Ay'dan ayrıldığında, 6 ayrı uçuşta toplam 12 insan, Dünya'nın aydusunda yürümüşü.

1970'lerin başlarında, sıradan hale gelen *Apollo* uçuşlarının başansı, diğer gezegenlere de gidilmesi fikrinin yaygın bir şekilde gündeme gelmesine neden oldu. O dönemde öyle iyimser tahminler yapıldı ki, bunlar gerçekleşseydi içinde bulunduğumuz yıllarda insanoğlu Mars'a gitmiş olacaktı.

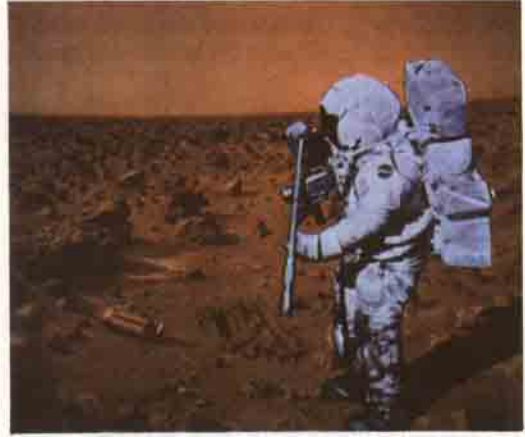
NEDEN MARS?

Güneş Sistemi'nde Dünya'nın haricindeki 8 gezegenden Yerküre'mize en yakın ikisi Venüs ve Mars'tır. Bu iki komşu gezegene, özellikle de Mars'a gitmek fikri daha Ay'a bile ulaşılmaşken insanoğlunu cezbetmiştir.

Venüs, yüzeyini görünmez kılan, dağılmak bilmez bulut tabakası nedeniyle gezegenlere gitme heveslilerini hayal kırıklığına uğratmaktadır. Dahası, Venüs'ün yüzeyini örten bu yoğun bulut tabakası ve Venüs atmosferinde çok yüksek oranlarda bulunan karbondioksit, "sera etkisi" olarak bilinen bir olay nedeniyle gezegene ulaşan güneş ışınlarının ısısının uzaya dağılmasını önlemekte ve bu durum, gezegenin yüzeyinde 480°C'ye varan sıcaklıklara neden olmaktadır. Ayrıca, Venüs'teki atmosferik basıncın Dünya'dakinin 100 katı olduğu sanılmaktadır. Teknik olarak, bu sıcaklık ve basınç faktörlerinin yanı sıra, Venüs yüzeyinin gerekli güvenilirliğe ve ayrıntıya sahip haritalarının henüz çıkarılmamış olması da, kısa sürede insanlı bir Venüs uçuşu olasılığını azaltmaktadır.

Binlerce yıldır insanoğlunun merakını uyandıran bir başka gezegen olan Mars için ise durum böyle değildir. Bu kırmızı ışıklı gök cisminin 3500 yıl kadar önce Babillilerin dikkatini çektiğine dair kayıtlar vardır. Babilliler ona, savaş tanrıları Nergal'in adını vermişlerdir. Gezegen Mars adını kendi savaş tanrılarını şereflelendirmek üzere verenler ise Romalılardır.

Teleskobun keşfinden sonra, astronomlar yüzlerce yıl Mars'ı gözlediler. Günümüzden yüz yıl kadar önce ilk büyük teleskoplar Mars'a yöneltildiğinde, gözlemciler gezegenin kırmızımsı bir yüzeyi, beyaz kutup bölgeleri olduğunu, yüzeyinde açık ve koyu renkte, değişken oluşumların yer aldığını gördüler. 1877'de İtalyan Giovanni Schiaparelli, Mars yüzeyinde gördüğü çizgisel oluşumlara "kanal" terimini uygun bulduktan sonra, Amerikalı astronom Percival Lowell, bu kanalların, Mars'ta ileri bir uygarlığa sahip üstün zekâlı yaratıkların ürünü olabileceğini öne sürdü. Bir görüşe göre bu



"yapay kanallar", Mars kutuplarından su taşıyarak geniş tarımsal üretim alanlarını besliyordu.

Mars'ta insanlıktan eski ve daha ileri bir uygarlığın var olup olmadığı tartışması uzun yıllar bilim adamlarını, bilim-kurgu yazarlarını ve meraklı bir kamuoyunu meşgul etti. 30 Ekim 1938'de ABD'de yaşanan bir olay kamuoyunun "Mars uygarlığı" konusunda hassasiyetini oldukça çarpıcı bir şekilde ortaya koymaktadır. O akşam Amerikalı aktör Orson Welles radyodan, gerekli ses efektlerinin de kullanıldığı şöyle bir haber yayını yaptı: "*Sizlere New York'taki Yayın Binası'nın çatısından sesleniyorum... Duyduğunuz çanlar, yaklaşan Marslılara karşı halkı uyarmak için çalınıyor... Düşman Palisades boyunca görüş alanında bulunuyor... Beş büyük makine... Bana bir bülten uzatıldı... Marslıların silindirleri bütün ülkeye yayılıyor... Şimdilik bu kadar...*" Büyük bilim-kurgu yazarı H.G.Wells'in ünlü kitabı *Dünyalar Savaşı*'nın bir dramatizasyonundan başka bir şey olmayan bu yayının ardından önemli bir dinleyici kitlesi panik içinde evlerini terk ederek sokaklara ve kirlere döküldü. Gerçek anlaşılınca kadar bütün ülkedeki polis merkezleri ve itfaiye istasyonları binlerce telefon aldılar.

Bu tür spekülasyonların yerlerini gerçeklere bırakmaya başlaması, ancak 1960'lardan sonra mümkün oldu. Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi NASA'nın Mariner uzay araçları (*Mariner 4, 6 ve 7*) Mars'ın birkaç bin km yakınından geçerek, gezegenin atmosferi ve yüzeyi hakkında bilgi topladılar ve 200 civarında fotoğrafını çektiler.

1971'de Mars etrafında yörüngeye oturtulan Mariner 9 ise gezegen ve iki küçük uydusu (Phobos ve Deimos) hakkında oldukça ayrıntılı bilgiler sağladı ve 7000 fotoğraf gönderdi. Mariner 9'un sağladığı bilgilerden anlaşıldı ki, Mars'ın yüzeyinde Dünya'dan görüldüğü şekilde "kanallar" yoktur, bunlar bir optik illüzyondan ibarettir. Ayrıca, Dünya'dan görülen Mars yüzeyindeki açık ve koyu renkli değişken oluşumların, gezegende mevsimsel olarak çıkan büyük toz fırtınalarına bağlı olduğu belirlendi.

Belki bütün bunlardan daha ilginç olarak, çapı Dünya'ninkinin yaklaşık yarısı kadar (6786 km) olan Mars'ın yüzeyinde, akıllara durgunluk verici jeolojik oluşumlar tesbit edilmiştir. Örneğin Mars ekvatoruna yakın olarak yer alan dört (aktif olmayan) volkanik dağ keşfedilmiştir ki, herbirinin yüksekliği 25 km dolayındadır. Bunların en heybetlisi olan 27

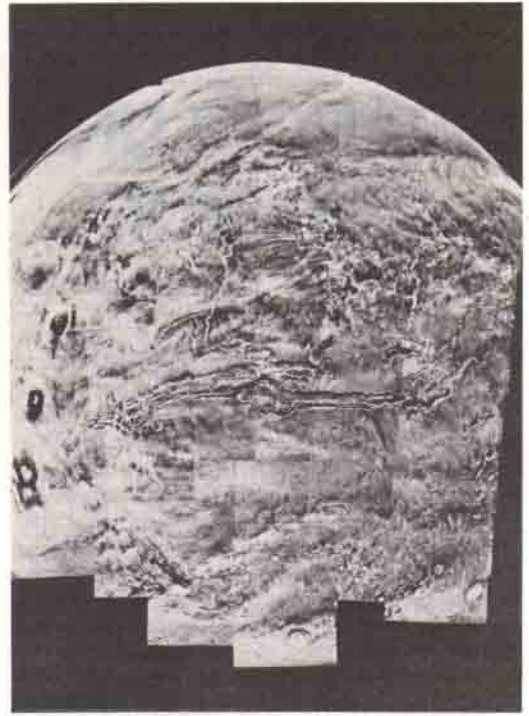
km'lik Olympus Mons'un etekleri bir uçtan bir uca 550 km boyunca uzanmaktadır. Adını Mariner'dan alan Valles Marineris ise 4500 km uzunluğunda dev bir kanyonlar sistemidir.

Bugüne kadar uzay araçları Mars'la ilgili olarak bol miktarda bilgi sağlamışlarsa da, bugün gezegen hakkında bildiklerimizin çok büyük bir bölümü *Viking 1* ve 2 sayesinde elde edildi. Bu iki araç 1976'da Mars yüzeyine de indiler ve ilk planlanan 90 günden çok daha uzun bir süre, 6 yıl, gezegenle ilgili atmosferik, meteorolojik, biyolojik, jeolojik ve sis-molojik araştırmalar yaptılar; bu arada Dünya'ya 50 bin fotoğraf gönderdiler. İşte, bir günün 24 saat 37 dakika sürdüğü ve bu özelliği ile Dünya'ya şaşılabilecek derecede benzeyen Mars'tan ilk hava raporu: *"Akşama doğru doğudan geycevarısından sonra güneydoğudan hafif rüzgârlar. Maksimum rüzgâr hızı saate 25 km kadar. Sıcaklık, gün ağardıktan hemen sonra -86°C ile öğleden sonra -30°C arasında değişti. Atmosferik basınç 7.70 milibar."*

YENİ PROJELER

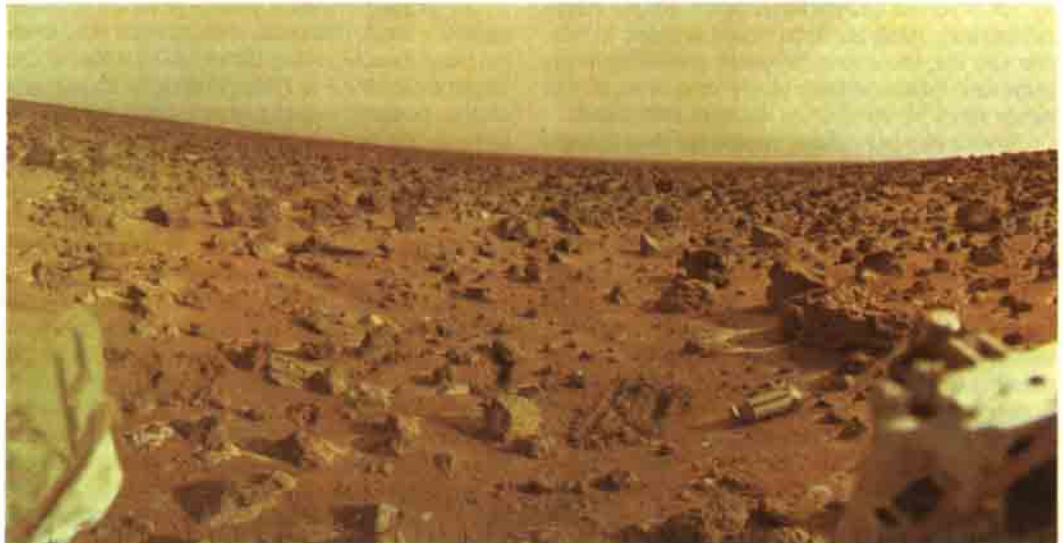
Viking projesinin büyük başarısına rağmen, Mars'ta haya-ta yönelik ipuçlarının bulunamamış olması hayal kırıklığına yol açtı. Bunun, 10 senedir Mars'a yönelik bir projenin gerçekleştirilmemiş olmasında rolü vardır. Ama artık ilk şok atlatıldı ve insanoğlu için Dünya'dan sonra en cazip gezegenin Mars olduğu fikri bir kez daha vurgulandı. Önümüzdeki 10 yıl içinde Mars'a yönelik yeni insansız projelerin uygulan-maya konulması planlanıyor. Bu projeler, büyük olasılıkla gelecekte gerçekleştirilecek olan "Mars'ın insanlı keşfi" için gerekli detaylı bilgileri sağlayacak.

Bu projelerin ilki 1988 Sovyet Intercosmos *Phobos* mis-yonudur. Uzay aracı, ismini hedefi olan Mars'ın iki uydusun-dan biri olan Phobos'tan alıyor. Intercosmos, SSCB liderli-ğinde Doğu Avrupa ülkelerinin de katıldığı bir çalışma gru-budur. Bu proje ile Mars etrafında yörüngeye girecek olan *Viking 1*'in gönderdiği bu fotoğrafta çöl görünümün-deki Mars yüzeyi ve turuncu renkli atmosfer görülüyor.



Viking 1 tarafından Şubat 1982'de çekilen 102 fotoğ-rafin birleştirilmesiyle elde edilen bu resimde Mars yü-zeyindeki heybetli volkanik dağlardan üçü (solda) ve 4500 km. uzunluğundaki Valles Marineris (ortada) gö-rülüyor.

uzay aracı, hem gezegeni yukarıdan inceleyecek, hem de Pho-bos'ta ilginç deneyler yapacak. Bu deneylerden biri, araç Pho-bos'tan 50 metre yüksekte iken bir lazer ışınının uydunun yüzeyine gönderilmesini, böylece yüzey materyalinin iyon-i-ze olmasını sağlamayı öngörüyor; sonuçta oluşacak bulut araç





Intercosmos Phobos projesi Mars'ın uydularından Phobos'la ilgili ilginç araştırmaları da kapsamına alıyor.

tarafından incelenecek. Bu yükseklikten çekilecek fotoğraflar Phobos'un yüzeyindeki 1 cm'lik oluşumları bile gösterebilecek. Intercosmos bu projeye ilgili olarak iki muhtemel 'inici araç' (lander) dizaynından birisini seçecek: (1) Uydunun çeşitli yerlerine ulaşabilecek zıplayıcı bir sistem, veya (2) Dünya'dan bir yıl boyunca izlenebilecek kalıcı bir araç. Phobos misyonunun SSCB'den 1988'de fırlatılması ve 200 gün sonra Mars'a ulaşması planlanıyor. Phobos'a varış için muhtemel bir tarih 1 Mayıs 1989 olabilir.

Mars'a yönelik bir diğer proje, Amerikalıların *Mars Observer* aracıdır. Bu uzay aracının Mars etrafındaki bir yörüngeden gezegeni incelemesi ve 1990'da fırlatılması planlanıyor (son haberler projenin 1990'dan önce gerçekleştirilebileceğine işaret ediyor). Mars Observer, gezegenin özellikle jeokimyasal ve iklimsel yapısını (bu arada Mars'ta suyun varlığını) araştırarak ve Mars'ın çok yüksek ölçekli haritalarının hazırlanması amacıyla, çok ayrıntılı fotoğraflarını çekecek.

Henüz onaylanmamış ve detayları belirlenmemiş olan, fakat 1990'ların başlarında Mars'a gönderilmesi planlanan bir diğer Intercosmos aracı ise *Vesta*'dır. Ayrıca, henüz tasarım safhasında olan bazı projeler vardır ki, bunlardan biri balonların da kullanılmasını öngörmektedir (Mars rüzgârları

ında bir balon uçabilir ve bu arada yüzeyin önemli bir bölümünü yakın mesafeden inceleyebilir).

Mars atmosferinin araştırılmasına özel bir önem verilmektedir. Bunun bir nedeni de Mars'a yönelik projelerin biz dünyadakilere açısından şimdilik en pratik sonuçlarının bu araştırmalardan alınabilecek olmasıdır. Mars'taki ilginç atmosferik olayların ve mevsimsel özelliklerin anlaşılması, dünyadaki iklim ve hava tahminlerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

Yukarıda bahsettiğimiz insansız uzay araçlarından sonra sırası neyin alacağı bilim çevrelerinde tartışma konusudur. En kuvvetli adaylar ise Mars'tan Dünya'ya toprak ve kaya örnekleri gönderebilecek bir sistem ve Mars yüzeyinde hareket edebilecek araçlardır. Yüzeyde hareket edebilen bir sistem farklı bölgelerden örnekler de toplayabilir; NASA, Jet Propulsion Laboratuvarı ve ABD Ulusal Bilimler Akademisi böyle bir projeyi tavsiye etmektedir. Sovyetler Birliği'nin de böyle bir sistemi gözönüne aldığı bilinmektedir. İlk defa SSCB Ulusal Bilimler Akademisi'nden Roald Sagdeev'in önerdiği bir yaklaşım ise bu projenin ABD, SSCB, Avrupa ülkeleri ve Japonya'nın katılmasıyla uygulamaya konulmasıdır. Böyle bir projenin 1990'ların sonlarına doğru gerçekleştirilebileceği umuluyor.

MARS'A İNSANLI UÇUŞ

Mars'a yönelik insansız uçuşların bu mantıklı görünen sıralanışı bir tarafa, yakın gelecekte süper devletlerin Mars'a insan göndermeyi bir takvime bağlaması da sürpriz olmamalıdır. California Teknoloji Enstitüsü'nden Bruce C. Murray, insanlı uçuşların, onların uygulanmasına karar verecek yönetimler için ulusal popülerite ve uluslararası prestij açılarından cazip politik ödüller sağlayabileceğine işaret etmektedir. Hele prestije çok fazla gereksinim duyulan bir dönemde bulunuluyorsa... Bazı tarihçilere göre, Başkan Kennedy'nin 25 Mayıs 1961'de "Amerika'nın 1970'e kadar Ay'a bir insan gönderip onu salimen Dünya'ya döndüreceğini" taahhüt etmesinin, ABD'nin Küba'daki başarısız Domuzlar Körfezi çıkarmasından hemen sonraki aya rastlaması tesadüf değildir.

Amerikalı popüler bilim adamı Carl Sagan'ın Mars'ın keşfi konusundaki görüşü, gezegenin bir süre daha insansız hareketli sistemler tarafından araştırılması yönündedir; bütün bu çabalar, sonuçta insanlı bir Mars uçuşuna giden yolu açacaktır. Sagan'a göre, Mars'a yönelik insanlı uçuş ABD ve SSCB tarafından ortaklaşa gerçekleştirilmelidir, çünkü bu hem dünya barışına katkıda bulunacaktır, hem de böyle bir projenin olağanüstü maliyeti iki ülke tarafından paylaşılmış olacaktır.

Gerçekten de insanlı Mars uçuşunun, insansız uçuşlara göre çok daha pahalıya malolacağı şüphesizdir. İyimsir tahminler, böyle bir projenin maliyetinin 40 milyar dolar civarında olacağını gösteriyor. Yine de, halihazırda Mars'a yönelik insanlı bir uçuş için gerekli teknolojik temel, 1961'de Apollo programı başlatıldığında Ay'a yönelik insanlı uçuş için gerekmiş olandan çok daha kuvvetlidir.

Mars'a insanlı bir uçuş için görünürde henüz onaylanmış bir proje yoktur, ama böyle bir uçuşun temel özellikleri az çok bellidir. Seçilen tarihlere göre değişmekle birlikte,

E.T.'Yİ NEREDEN GÖZÜMÜZ ISIRIYOR?

En iyi bilim-kurgu yaratıcılığının neden Dünya'da yaşayanların rötuşlanmış birer akrabalarına benzeme eğiliminde olduklarını hiç düşündünüz mü? Bilim-kurgu yazarlarının yaratıcılıktaki eksiklikleri midir sorun? Başka yerlerdeki yaşam Dünya'daki yaşamdan köklü biçimde farklı mıdır?

Çoğu biyolog, Dünya'da oluşmuş yaşam biçimlerinin, çok daha geniş olası varyasyonlar yelpazesinin yalnızca küçük bir alt grubunu oluşturduğunu ve evrimin geçmiş olduğu bilinen süreç dışında herhangi bir değişik süreçten de geçmiş olabileceğini kabul etme eğilimindedirler. Ancak iki bilim adamı, bugün bunun tam tersini düşünüyorlar. Pennsylvania'daki Franklin ve Marshall College'dan Roger Thomas ve Federal Almanya'daki Tübingen Üniversitesi'nden Wolf-Ernest Reif, fizik yasalarının, oluşabilecek iskelet yapılarına bir sınırlama getirdiğini düşündüler. Olası iskeletleri tanımlamak üzere, toplam 23 varyanttan oluşan ve her biri 2 ila 4 arası varyantı içeren 7 ana sınıfa dayalı bir düzenleme getirdiler. Örneğin iskeletin çatısı dahil ya da harici, materyali sert ya da esnek ve nihayet, unsurlarının büyüme biçimi, akresyon (ekle-

nerek büyüme), yeniden üreme, yenilenme ve bölünme-çoğalma şeklinde olabilir.

Bu 23 varyant da 1,536 değişik kombinasyon demektir. "Bugün varolan birkaç milyon organizma ve 3,5 milyar yıllık evrimde, gelmiş geçmiş milyarlarca düşünüldüğünde bu binbeşyüz otuzaltı kombinasyon hiç de fazla sayılmaz" diyor Thomas.

Araştırmacılarımız, hesapladıkları olası varyasyonların tam tamına yarısının bugün bol miktarda bulunduğunu, üçte ikisinin yaygın bir şekilde bulunduğunu ve yalnızca üçte bir gibi bir bölümünün çok ender rastlanır veya hiç var olmadığını saptamışlardır.

Thomas, "Evrimin sonuçlarının tamamen önceden saptanmış veya kesin olduğunu iddia etmiyoruz" diye açıklıyor. "Ancak biz, 'herşey mümkündür' varsayımını tartışırız. Aynı modeller defalarca ve yeniden karşımıza çıkıyor."

Thomas, Dünya'yı koşullandıran fiziksel zorlamaların aynı şekilde diğer gezegenleri de koşullandıracaklarını, ancak değişik geometri ve hava basınçları olan gezegenlerde iskelet varyantlarının yalnızca oranının değişeceğini öne sürüyor.

"Eğer değişik boyutluluktan söz ediyorsanız, o zaman baştan düşünmeniz gerekebilir" diyor Thomas, "ancak bu da yalnızca başka bir galaksi değil, başka bir evrenden söz etmek anlamına gelir."

Discover'den çev.: Serap AKPINAR



Viking 1 tarafından Mars yüzeyinden gönderilen bu fotoğrafta yüzeyde çalışmalar yapan aracın sıcaklık ölçer uzantısı görülüyor. Birkaç metre ötede topraktan görülen izler Viking 1'in örnek toplama kolu tarafından meydana getirilmiştir.

Dünya-Mars uçuşu yaklaşık 10-11 ay kadar sürecek; Mars yüzeyinde muhtemelen bir ay kadar süreyle kalınacak, Mars-Dünya yolculuğu da yaklaşık 10 ay tutacaktır. Uçuş süresince gerekecek oksijen ve su muhtemelen rejenerasyon yöntemleriyle sağlanacaktır. Ekiptekilerin sayısı için optimum bir rakam 7 olabilir; psikolojik açıdan, ne kadar çok kişi giderse o kadar iyidir ama, götürülmesi gereken malzeme açısından da bu sayının olabildiğince düşük tutulması gerekmektedir; tek sayıların (örneğin 7) tercih edileceği sanılmaktadır, zira ekip tarafından alınabilecek kritik kararlar için oy çokluğu sağlanabilmeli, bir başka deyişle, beraberlik hali olmamalıdır.

Yaklaşık 2 sene sürebilecek böyle bir uçuşta, ağırlıksızlık bir sorun olacak mıdır? Bu sorunun yanıtı belli değildir,

ama bu açıdan ekiptekiler için özel egzersizler ve diyet gerekeceği kesindir. Sovyet kozmonotları Dünya'ya dönmek için uzayda 8 ay süreyle, görünüşte önemli bir problem olmadan kalabilmişlerdir (ayrıca, bir kozmonat her biri 6 ay süren iki uzay uçuşu yapmıştır).

İnsanlı Mars uçuşunun nasıl olacağı ile ilgili belki bütün hususlar önceden tahmin edilebilir. Ama bir nokta vardır ki, ancak böyle bir uçuşun sonrasında açıklığa kavuşabilir: İnsanın, sadece birkaç kadeher ortağıyla beraber Dünya'dan ayrılıp dar bir mekânda aylarca yol aldıktan sonra farklı bir gezegene ulaşmasının ve orada kafasını gökyüzüne çevirdiğinde "anagezenini" yıldızların arasında küçücük bir nokta olarak görmesinin ne demek olduğu. Buna yakın bir duyguysa, olsa olsa, 1492'de bilinmeyen yelken açan Kristof Kolomb ve yol arkadaşları ile 1969 Temmuz'unda Ay'da yürüyenler hissetmiş olabilirler.

Dünya ile arasında ilginç benzerliklerin yanında, önemli yapısal farklılıklar olan Mars, yine de insanoğlunun ziyaretine şimdilik en uygun gezegendir. □

Ben dünyanın teşekkürü olmadan yaşamayı öğrendim, aslında onu kazandım, kaybettim, tekrar kazandım, tekrar kaybettim. Bundan kendime pay çıkarmıyorum; sadece görevimi yaptım.

O. VON BISMARCK

İNSANLIK TARİHİYLE YAŞIT BİR SÜS TAŞI **AKİK**

Süs taşları, ya da değerli taşlar denince akla ilk anda elmas, yakut, safir veya zümrüt gelmektedir. Ancak insanlığın, dünyaya geldiğinden bu yana en çok kullandığı süs taşı akikdir.

Akik (Agat), minerolojik yönden kalsedonlar grubuna girer. Kalsedonlar, kuvars kristallerinin ancak mikroskop altında görülebilen, lifli yapıdaki bir şeklidir. Yani taşın ana maddesi silisdir. Lifli yapısı nedeniyle, özgül ağırlığı ve sertliği kuvarsdan biraz daha düşüktür. Bu özelliği, daha kolay işlenmesini sağlamıştır. Kalsedonlar şeffaf, yarı şeffaf, ya da mat durumda bulunurlar.

Akik, birkaç mikronla birkaç santimetre arasında kalınlık gösteren kalsedon bantlarının ritmik aralanımından oluşur. Melafir ve porfiritler gibi kalk-alkalan karakterli eski püskürük kayaların "geod" denilen oval boşlukları veya çatlakları içinde bulunurlar. Çoğunlukla kuvars bir kabukla çevrilidirler.

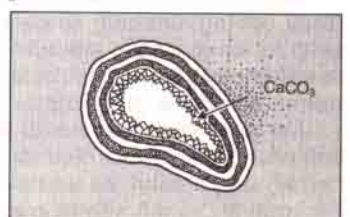
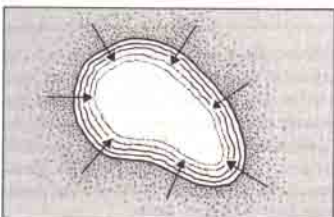
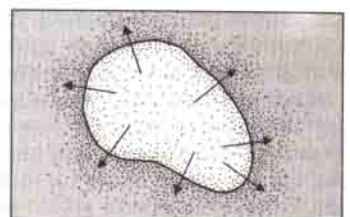
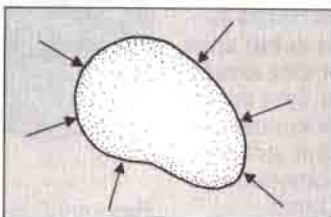
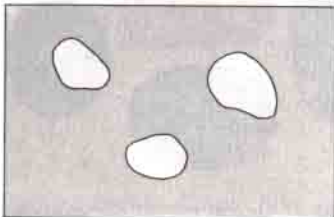
Akiklerin nasıl oluştuğu şekilde görülmektedir. İçine nüfuz eden maddenin miktarına, kimyasal kompozisyonuna ve kristalleşme oranına bağlı olarak geodlar içinde çok farklı tiplerde akikler oluşabilir ve bantlaşmanın şekline, ya da yapısal görünümüne bağlı olarak adlandırılırlar. Geod boşluğuna uyar biçimde oval şekilli ritmik bantlar gösteren akik, bantlı akik (4) adını alırken, dehidrasyon (su kaybı) nedeniyle keskin köşeli bantlar gösteren tipine surlu akik (5), renkli eşmerkezli bantlar gösteren çeşidine gözlü akik (2) denilmektedir. Manzara akiği (9) denen çeşidinde bilim kurgu filimlerindeki benzer arazi görüntüleri oluşabilir. Mercan akiği (13) iç yapısında mercan kolonilerine benzer şekiller gösterir. Tüplü akikte (12) koyu kahverengi, boruya benzeyen yapılar görülür. Ağaç akiğinde (8) taşın bünyesinde bulunan mangan-oksitin oluşturduğu ağaç dallarına benzeyen şekiller görülür. Harabe akiği (6), dik açılı olan ve üç boyutlu görünüm ve-



ren içsel yapılar sergiler. Yosun akiği (1) denen çeşitte, beyaz renkli kalseden, homblend mineralinin boyamasıyla yosuna benzer bir görünüm kazanmıştır. Ateş yumurtası akiği (7) genellikle Meksika'da bulunur. Bunların dışında, farklı renk ve desenlerde, ad verilmemiş birçok akik çeşidi vardır. (3,11,14)

Breş akiği, yüzük akiği, yıldız akiği, benekli akik, gökkuşağı akiği, siyah akik ve kırmızı akik resimde görülmeyen, ancak çok iyi bilinen akik çeşitleridir.

Akik taşının oluşumu: 1. Yeryüzüne sokulan Mağma, içinde gaz ve buhar boşlukları içerir. 2. Mağma soğuyup katılaştıktan uzun bir zaman sonra, düşük ısıdaki alkali silikatlar içeren sıvılar bu boşlukların içine sızarak silis jeli halinde pelteleşir. 3. Böylece alkali iyonlarla, demir içeren ana kaya arasında bir reaksiyon başlar ve sonuçta demir hidroksit solüsyonları meydana gelir. 4. Silis jeli tavandan iç kısma doğru kristalleşmeye başlar. 5. a. Daha ileri aşamada boşluğun tamamı doldurulur. b. Ya da, boşluğun bir kısmı dolar, geriye kalan kısımda ametist zeolit vb. kristalleriyle doldurulur.





*Değişik
adlarla
anılan akikler*

Akığın süs taşı olarak işlenmesi Anadolu'da M.Ö. 4000 Mezopotamya'da ise M.Ö. 2000 yıllarına dek inmektedir. Anadolu'da, Kalkolitik döneme ait Hacılar ve Tilkişep kazılarında Erken Bronz çağına ait Alacahöyük ve Horoztepe kazılarında bulunan, akikten yapılmış gerdanlık ve küpeler Ankara'daki Hitit Müzesi'nde sergilenmektedir. Akik, Mezopotamya'da çeşitli şekillerde yontularak cilalanmış, üzerine tapınma figürleri oyulmuştur. O dönemde, bu taş düz ya da hafif kavimsi kumtaşları üzerine sürtülerek şekillendiriliyor, daha sonra kuvars tozu veya başka oksitlerle cilalanıyordu. Oyma ise, sivri uçlu bir iğne üzerine tutturulmuş elmas ya da korendon (sertlik derecesi en yüksek, iki mineral) parçacığıyla yapılıyordu. Asurlular akik taşı silindirik ya da konik biçimlerde yontarken, Eski Mısırlılar yuvarlak şekilleri yeğliyorlardı.

Akığın bileği çarkıyla ilk kez işleniş M.Ö. 2000-1800 yıllarında, Girit'te görülmektedir. Bu adada yaratılan Minos Uygarlığı'nın son döneminde, akik taşları artık mercek şeklinde kesilebiliyordu. Doğu Anadolu'da M.Ö. 1000'inci yıllarda egemen olan Urartular da akığı süs taşı olarak işlemişlerdir.

Akik işleme sanatı Eski Yunan'da M.Ö. 7. ve 6. yüzyıllarda oldukça gelişmiştir. Bu dönemde taş üzerine mitolojik tasvirler, savaş arabaları, atlı tasvirleri ve hayvan motifleri işleniyordu. M.Ö. 5 ve 3. yüzyıllar arasındaki klasik dönem-

de akik işleme sanatı en parlak dönemine ulaşmıştır. Günlük yaşamdan tasvirler, hayvan motifleri ve özellikle Afrodit ve Eros tasvirleri en çok yapılan süslemelerdir. Helenistik devirde taş üzerine yapılan oymacılık sanatının yerini, taş bombeli bir şekilde keserek cilalama sanatı aldı.

İtalya'da M.Ö. 7. yüzyılda en parlak dönemini yaşayan Etrüks Uygarlığı'nda taşlar bir tür böcek* şeklinde işleniyor ve çoğu zaman üzerine yazı da yazılıyordu. M.Ö. 3. yüz-

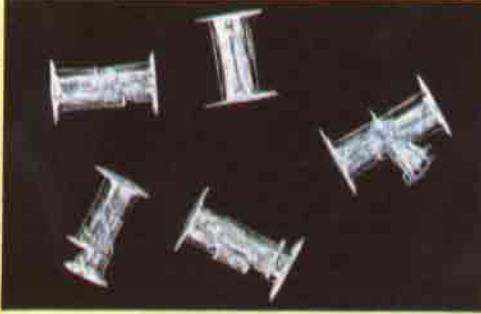


Pers kralı Darius'un M.Ö. 500 yılında Kalsedondan yapılmış silindirik mührü.

* Zoolojideki adı *Scaraboeus sacer* olan ve halk dilinde bok böceği olarak bilinen, siyah renkli böcek, Eski Mısır'da kutsal sayılıyordu. Bu böceğin şeklinden dolayı "Scar" adıyla anılan taş kesme sanatı, Etrüsk kültüründe çok yaygınlaşmıştır. Ülkemizde yayınlanan birçok eski "Lokman Hekim" kitaplarında, bu böceğin çeşitli hastalıklara iyi geldiği belirtilmektedir. Bu ilişki, günümüzde yaşayan batıl inançların bazılarının köklerinin ne kadar geriye gittiğini yansıtmaya bakımından ilginçtir.

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Geçen sayımızda yeralan yandaki fotoğrafta, geride bıraktığımız soğuk günlerde belki de tanık olduğumuz bir olay sergilenmekteydi: Cam üzerindeki buz kristalleri. Bu sayımızdaki fotoğraf ise aşağıda görülüyor.



yıldan bu yana yuvarlak matkapların kullanılmasıyla, çok daha zarif kesmeler ve işlemler yapılmaya başlandı.

Akiğin daha sonraki parlak dönemi Milâd yıllarına rastlar. Bu dönemde kadehler, kâseler ve küçük tanrı figürlerinin yanısıra cins atlara takılan süsler bile bu taştan yapılmıştır. Zengin Romalılar, güzel kesilmiş ve cilalanmış taşları elde etmek için açık arttırmalarda, müzayedelerde fiyat yükselterek birbirleriyle kıyasıya yarışıyorlardı. Yazılı kaynaklara göre diktatör Sulla'nın damadı Scourus, ender bir süs taşı koleksiyonuna sahip ilk Romalı olmaktadır. Senatör Nonius 20.000 Sesterses (Roma para birimi) değerindeki özel bir süs taşı koleksiyonunu Triumvir Mark Antony'ye vermektense sürgüne gitmeyi yeğlemiştir.

Jül Sezar'ın da tanınmış bir taş koleksiyoncusu olduğu ve kendine sunulan hediyelerden oluşturduğu altı değişik koleksiyonu Venüs Genetrix Tapınağı'nda koruduğu söylenir. Bu dönemde değerli taş koleksiyonu tutkusunun Roma'daki soyluların yanısıra uzak bölge kasabalarında yaşayan insanların da vazgeçemediği bir tutku olduğu farklı bölgelerde yapılan kazılardan anlaşılmaktadır. Bu durum, aynı dönemde çok sayıda taş işleme sanatçısının da var olduğunu gösterir. Bu sanatçılar çoğu kez yaptıkları oyma ve kabartmalar üzerine kendi imzalarını da atıyorlardı. Örneğin imparator Augustus'un (Octavianus) mühür yüzüğünün Dioskurides adında bir sanatçı tarafından yapıldığını bu yolla öğreniyoruz.

Erken Hristiyan-Geç Roma dönemlerinde, akik taşı gnostisizm mezhebinin tılsımı olarak üzerine yazı yazılarak kullanılmıştır. Üzerinde aziz John'un görüntüsünün işlendiği büyük bir akik, Toul'daki Benedictine Manastırı'nda 700 yıl saygı gördükten sonra Fransa krallarının koleksiyonunun özel bir parçası olarak şimdi Luvre Müzesi'nde sergilenmektedir.

Akik taşıyla ilgili ilk yazılı bilgileri Romalı Pilinius'dan öğreniyoruz. M.S. 1. yüzyılda yaşamış olan Pilinius, yazdığı 37 ciltlik Libri Naturalis Historial (Doğa Tarihi Ansiklopedisi) adlı yapıtın son bölümünde değerli taşları ve akiği anlatmıştır.

Roma ordusunda bir subay olan Pilinius, aynı zamanda

doğa bilimleriyle de ilgileniyordu. İmparator Vespasian ve Titus dönemlerinde Almanya, İspanya, Anadolu ve Mısır'da görev yapan Pilinius, M.Ö. 79 yılında Vezuv yanardağının Pompei'yi lav ve sıcak külleriyle örttüğü günlerde, volkanın faaliyetini daha yakından gözleyebilmek uğruna canından olmuştur. Pilinius, kitabında 13 farklı akik çeşidini, günümüzdeki minerolojik tanımlara yakın bir şekilde anlatmakta ve Hindistan'dan getirilen akiklerin o dönemde pek gözde olduğunu belirtmektedir.

Akik genellikle tersiyer öncesine ait (65 milyon yıldan eski) volkanik kayalar içinde bulunmaktadır. Bu tür kayalar "pasifik seri" denilen eski kıvrım kuşaklarının ana bölümünü oluşturmaktadır. Günümüzde Colorado, Meksika, Brezilya, Uruguay, Fas, Almanya (Idar-Oberstein), Ural dağları, Hindistan, Sri Lanka ve Madagaskar'da bulunmaktadır. En ekonomik yataklar Brezilya, Uruguay, Madagaskar, A.B.D. ve Hindistan'dadır.

Akik aynı zamanda taşınmış olarak, ikincil yataklar halinde de bulunur. Nitekim bu süs taşı "achate" olan orijinal adını Sicilya'da çökelleri içinde bol bulunduğu bir akarsudan (Şimdiki adı Drillo) almıştır.

Türkiye'de akiğin Çorum (Osmancık), Ankara (Kazan) ve Elazığ civarında bulunduğu söylenmektedir. Ancak, ülkemizde şimdiye dek değerli taşların sistematik olarak ayrıntılı araştırılması yapılmadığı için, ekonomik yönden önemli olabilecek yataklar da henüz bilinmemektedir.

Bilinen ticari amaçlı bir işleme atölyesi de yoktur. Günümüzde süs taşları, yalnızca çok az sayıdaki meraklıları tarafından toplanmaktadır.

Bugünkü jeolojik bilgilerimize göre, ülkemizde akik taşının ekonomik olarak bulunabileceği jeolojik formasyonlar vardır.

Konuya ilgi duyan kişilerin çoğalmasına paralel olarak bulguların da artacağını düşünüyoruz.

Derleyen: F.Sancar OZANER

Bu yazının hazırlanmasında Humboldt-Wedag firmasının belgelerinden yararlanılmıştır.

ŞİMDİ HERŞEY SİCİMLERE BAĞLI

Gary TAUBES

John Schwarz ve Michael Green, 1984 Ağustosunda nihayet her şeyi bir araya getirmeyi başarabildiler. On yılı aşkın bir süredir, görülmedik derecede zor matematik işlemlerinin yapılmasını gerektiren bir fizik teorisi üzerinde çalışıyorlardı. Şimdi iş, sadece çocukça basit bir problemin çözülmesine kalmıştı. Bütün yapmaları gereken, 31'i 16 ile çarpmaktı. Eğer cevap 496 ise, çalışmaları başarıyla bitmiş olacaktı.

Schwarz, çarpımı not defterin ekaydederken, Green de bir karatahta üzerinde çarpım sonucunu hesaplıyordu. Önce sonucu 486 olarak topladı. Sonra, yumuşak Londralı aksanıyla, "Maalesef olmuyor" dedi. Schwarz ise defterine bir kere daha bakarak, "Yeniden dene" uyarısında bulundu. Bu defa Green sonucu doğru hesapladı ve böylelikle "supersicim" denilen teorisin hiç olmazsa matematiği doğrulanmış oldu.

Supersicim, on boyutlu bir evren teorisidir. Bu teoride madde ve enerjinin temel yapı taşları miniminnacık noktalardan değil, miniminnacık tellerden ibaret sayılmalıdır. Son elli yılda hiçbir teori bunun kadar heyecan ve iyimserlik uyandırmamıştır.

Fizikçiler normal olarak çekingen insanlardır, ancak şimdi çekinmeksiniz bir fizik devriminden söz ediyorlar. Supersicimler ile kaydedilen ilerlemeyi, kuvantum fiziğinin doğumu ya da Einstein'ın genel relativiteyi ortaya atmasına, benzetiyorlar. Anlattıklarına göre, evreni on boyutlu ve küçücük sicimlerden yapı olarak düşünebiliriz. Bu sicimler o kadar küçüktür ki; bunlardan 10^{32} (bir trilyon $\times$ bir trilyon $\times$ bir milyar tanesi bir uçtan diğer uca dizile, sadece bir santimetre uzunluğunda olacaktır. Üstelik, supersicimler'in matematik desteği o kadar güçlü ki, teoriye inanmamak elden gelmiyor.

Supersicim teorisi, teorik fizik ile temel matematik arasında şimdiye dek rastlanmamış bir işbirliğinin ürünüdür. Genel relativiteden beri, fiziğin salt matematik üzerindeki etkisi az olmuştu; ancak supersicim teorisi şimdi fizikçileri matematikçilere dönüştürmüş bulunuyor. Evren ise bütün madde ve enerjinin, insanların, gezegenlerin, yıldızların, kedilerin, köpeklerin, kvazarların, atomların, otomobillerin, kısacası düşünebildiğiniz her şeyin yaradılıştan kıyamete kadar küçücük sicimlerin etki ve etkileşimlerine bağlı olduğu bir varlık olarak düşünülüyor. Bu yüzden bilginler supersicim'i kısaca T.O.E. (Theory of Everything=Herşeyin Teorisi) olarak adlandırıyorlar.

Tabii ki, bu teorisin de bir püf noktası var. Supersicim teorisinin dokuzu mekâna ve biri zamana ait on boyutlu mo-



deli; evreni mikroskopik ya da atomik değil, Planck ölçeği denen kabaca on trilyon $\times$ trilyon kere daha küçük boyutlarda ele almaktadır. Fizikçiler "Büyük Patlama (Big Bang)" sırasında evrenin bütün dokuz mekân boyutunun birbirine eşit olduğunu varsayıyorlar. Onlara göre, evren genişlerken bunlardan sadece üç mekân boyutu birlikte genişlemiş, diğer altı boyut ise hiç açmamış gül goncaları gibi, 10^{-33} cm büyüklüğünde bükülmüş olarak kalmıştır.

İşte bu en küçüklerin dünyasında, her şey on boyutlu bir evren içinde bir boyutlu sicimlerin titreşiminden ibarettir. Özel biçimde titreşen ve oynayan bir sicim, gerçek dünyada bir kuvarc olarak ortaya çıkabilir. Başka biçimde titreşip salınan bir sicim ise elektron, foton ya da atomaltı parçacıklardan biri olarak görünebilir. Sicimler hep birbirinin aynıdır, sadece titreşim biçimleri değişmektedir. Sicimler birbirine eklendiği ya da birbirinden ayrıldığı zaman ortaya çıkan etkileşim, tabiatın diğer bütün kuvvetlerinin kendisinden çıktığı ana kuvveti meydana getirir.

Supersicim matematiği ile uğraşan fizikçiler; altı boyutu daha eyleyip, teoriyi gerçek dünyanın dört boyutuna indirgemeyi düşünmektedirler. Bu yapılmadıkça, teori sadece bir matematik şaheseri olarak kalacaktır. 1968'den beri yaptıkları çalışmalar sonucunda boyutlarını 26'dan 10'a indirmeyi başarmışlardır.

Supersicim gibi bir T.O.E., yani Herşeyin Teorisi; fizikçilerin en sevdiği uğraş konusudur. Böyle bir teori konusunda araştırma aşağı yukarı Einstein ile başlamıştır. Einstein bütün gayretlerine rağmen bunu başaramadı. Ana fikir, tek bir teori ve tek bir denklemler dizisi ile, dört temel kuvvetin daha da temelde yatan tek bir kuvvetin değişik görünüşleri olduğunu göstermektir.

Fizikçiler iki sebepten T.O.E. peşinde koşmuşlardır. Birincisi, bu birleştirme estetik duygularına hitap etmektedir. Tabiat niçin sadece üç ya da dört temel kuvvet tanıyor da diyelim 207 kuvvet tanımıyor? O halde tek bir üstün kuvvet olması akla daha yakın gelmektedir. İkincisi, eğer büyük patlama (big bang) ile evrenimiz tek bir inanılmaz derecede sıcak noktacıktan ortaya çıkmışsa, başlangıçta dört kuvvetin eşit güçte olması ve aslında bir güçten oluşması gerekir. Başlangıçtaki bu süper-cehennemde bütün parçacıklar herhalde birbirinden farksız ve belki de tekvücut idiler.

Bildiğimiz çeşitli kuvvetler ve parçacıklar evren soğudukça ortak kaynaktan çıkmış olabilirler. Bir T.O.E., evrenin büyük patlamadan önceki durumunu tek bir asal kuvvet ve tek bir temel parçacıktan ibaret olarak açıklayabilir. Buradan hareketle, şimdiki dört kuvvetli ve bir hesaba göre 60 parçacıklı evrenimizi açıklamak da mümkün olabilir.

Fizikçiler güçlü, zayıf ve elektromanyetik kuvvetleri izah edebilecek kuantum teorileri geliştirmişlerdir. Bu teorilerde kuvvetler, parçacığa benzer enerji paketleri ile aktarılmaktadır. Örneğin fotonlar, elektromanyetizmanın aktarıcısıdır. Bunlar maddeyi yapan parçacıklar arasında alınıp verilmektedir. Bu enerji paketleri, fizikçilerin argosunda ayar alan (gauge field) olarak adlandırılıyor. Bunlara dayanan teorilere de "kuantum teorileri" ya da "ayar alan teorileri" adı verilmektedir.

Fizikçiler üç kuantum kuvvetini açıklayan teoriler arasındaki matematik benzerlikler üzerinde durarak "GUT" ya da "Büyük Birleşik Teori" denen tek bir ayar alan teorisi ile bunları bir araya getirmeyi umuyorlar. Daha şimdiden elektromanyetizma ile zayıf kuvveti birleştiren bir zayıf elektrogüç teorisi hazırlamışlardır. Şimdi bütün yapacakları iş, buna QCD yani kuantum kromodinamiği denen güçlü kuvvetin teorisini eklemek ve arzulanan GUT'u elde etmektir.

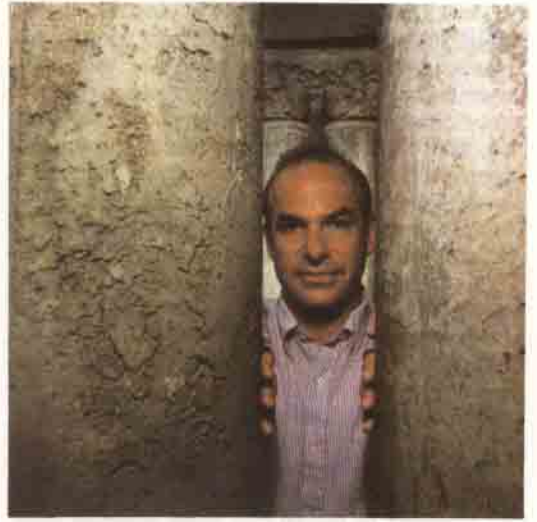
Çekim kuvveti, şimdiye kadar bu çabaların dışında kalmıştır. Einstein; ilk defa 1915'te yayınlanmış olan genel relativite teorisinde, çekimi evrenin bükümü biçiminde açıklamıştır. Einstein'ın evreninde madde, mekânın yapısını tıpkı bir trampelen üzerinde duran bir ağır top gibi eğritir. Gezegenler, aylar, elmalar ve dünya, devamlı olarak bu eğrilmiş uzay zemininde birbirlerine doğru düşerler. Üstelik genel relativite herhangi bir kuantum teorisinin yardımı olmaksızın da işleyebilmektedir.

Çekimi içine alan bir T.O.E. yazabilmek için, fizikçilerin çekimin matematiğini diğer teorilerinki ile bağdaştırmaları ve bu iş için çekim kuvvetini kuantum fiziği ve ayar alanlar teorileriyle ifade etmeleri gerekiyordu. Bu amaçla graviton kavramı yapıldı. Graviton; nasıl foton elektromanyetizmayı aktarıyorsa, aynı biçimde çekim kuvvetini aktaran kütlesiz bir parçacık olacaktı. Tabii eğer gerçekten çekin bu şekilde gerçekleşiyorsa! Ne var ki, supersicimler'e gelinceye kadar, çekimin bir kuantum teorisini geliştirmek için bütün çabalar, "sonsuzluklar" denen engeller karşısında sonuçsuz kalmıştır.

Sonsuzluk, bir sayıyı sıfıra bölmek istediğiniz zaman karşınıza çıkar. Hesap makinenizde böyle bir işlem yapmaya kalkışırsanız, makineniz hata ettiğini ve olanaksız hesaplamak istediğini söyleyecektir. Kuantum çekim teorileri ile herhangi birşey hesaplamaya kalkışan fizikçiler, çözümlerinin sonsuzluklarla sonuçlandığını görmüşlerdir. Sonsuzluklar ise, görünüşte iyi bir teoriyi öldürmek için bire birdir.

Schwarz ile Scherk'in 1974 tarihli sicim teorisi yorumu, sonsuzluklardan kaçınmak olanağını verdi. Yorumda çekim, hem on boyutlu bükümlü bir geometri unsuru olarak Einstein'ın dört boyutlu geometrisine benzer biçimde, hem de kuantum teorisindeki bir ayar alanının sonucu olarak açıklanıyordu. Ne var ki; bu araştırma, çok az ilgi gördü. Nobel ödülünü almış olan fizikçi Steven Weinberg bunun nedenini şöyle açıklıyor: "Bu on boyut kavramını bir türlü sindiremedik. Günlük tecrübelerimizle kötü bir çelişki içinde görünüyordu. Genel izlenim, bizim üçü mekân ve biri zaman olmak üzere dört boyutlu bir dünyada yaşadığımızdır. İşte bu durum, bir açından teoriyi kabul edilemez kılıyordu."

Scherk'in 1980'de ölümünden sonra Schwarz, Green ile birlikte sicim teorisi üzerindeki araştırmalarına devam etti.



Caltech'ten John Schwarz: Sicim teorisinin nasıl tabiatın bir bütün teorisi olacağını bağıra çağırma açıklamaya çalıştım ve konusmamı bu şekilde sürdürdüm. Daha henüz kimse bu teoriyi duymamış olduğu için önce şaka yaptığımı sandılar, sonra deli gömleği giydirilecek kadar çıldırmış olduğuma hükmettiler.

1984'e gelindiği zaman, teorilerini süper simetri ile bağdaştırabilmiş ve sonsuzlukları giderebilmişlerdi ama, bu sefer de karşılına daha kötü bir şey olan "anomaliler" çıkmıştı.

Anomaliye yer veren bir teori yıkılmaya mahkumdur. Anomaliye, kuantum teorilerinin matematiğine musallat olan kötü bir cindir. Örneğin kuantum teorilerinin bir özelliği, elektron gibi temel bir parçacığın yerini kesinlikle belirlememesi, sadece şu veya bu yerde bulunması ihtimalini göstermesidir. İçine anomali girmiş bir teoride ise, ihtimaller eksi değerli olarak yer alır. Örneğin bir elektronun belirli bir yerde olması ihtimali -% 30 olarak gösterilir. Bu, bir futbol takımının dünya kupasına katılma şansının -% 30 olduğunu söylemek kadar saçma bir şeydir. Böyle bir tahminle karşılaşırsanız takımdan değil, bu tahmini yapanın aklından şüpheye düşersiniz!

Fizikçiler bu negatif ihtimalleri, kuantum teorilerine anılan simetriteri sokarak önlemeye çalışmışlardır. Ne var ki, on boyutlu sicim teorilerinde simetriteri hiç yardımcı olamamıştı. Bir yerde negatif ihtimallerden kurtuluyorlar, fakat anomaliler başka yerde ortaya çıkıyordu. Anomali görülünce de teoriye "elveda" demek gerekiyordu.

Green ile Schwarz tenkilere aldırış etmeden çalışmalarını sürdürdüler. Bu konuda Green: "İçimizde öyle bir his vardı ki, matematiği bu kadar güzel olan sicim teorilerinin doğru çıkması gerekiyordu." diyor. Sonunda teorilerinin iki modelinde anomalilerin elemine edilebileceğini gördüler. Bunlardan sicimlerin ilmi biçiminde bükülmüş olduğu model daha gerçekçi olarak benimsendi ve bugün Princeton dörtlüsü diye tanınan David Gross, Jeffrey Harvey, Emil Martinec ve Pjan Rohm tarafından işlendi.

Ortaya çıkan sonuç şuydu: Ancak iki evren biçimi düşünülebilir. Bunlardan sadece birinin, yani Princeton modeli-

nin şimdi içinde bulunduğumuz evreni yansıttığını varsaymalıyız. Süpersimetri, GUT ve hattâ QCD gibi diğer birleştirici teoriler; sanki mümkün sonsuz sayıda evren varmış gibi, sonsuz biçimde yazılabilirler. Fizikçiler bunlardan birini seçmek, seçtikleri evren modelini tanımlayan rakamlar sıralamak, sonra teorisinin denklemlerinden yararlanarak deney sonuçlarını önceden kestirmek durumundadırlar. Halbuki süpersicim'de durum tamamen başkadır. Weinberg: "Süpersicim'in orasını burasını değiştirmeye gelmez. Mevcut biçimiyle denklemleri ya doğrudur ya da yanlış" diyor.

Süpersicim teorisi herşeyi içine alıyordu. İçinde kuantum meraklıları için gravitonlar ve ölçü alanlar, süpersimetrikler için süper-simetri vardı ve hattâ "anormallik" olmayan bir biçimde, GUT denen büyük birleşik teorileri de geniş ölçüde kendinde topluyordu. Green bu konuda "Popüler olmak açısından daha iyisini yapamazdık" demektedir.

Süpersicim teorisi açıklandığı zaman onu ilk benimseyenlerden biri, Witten oldu. Birkaç yıl önce "anormallik"lerden arındırılmış bir teorisinin nasıl olması gerektiğini gösteren bazı araştırmalar yayınlamıştı. Schwarz ve Green'in çalışmalarını başından itibaren ciddiye almış olan birkaç fizikçiden biriydi.

Witten, süpersicim teorisini benimser benimsemez, teorisinin matematiği üzerinde uğraşmaya koyuldu. Otuzbeş yaşında olan Witten, fizik kadar matematik alanında da büyük bir yetenek olarak tanınmaktadır. Nitekim teorisinin matematiğini dört günde işlemeyi başardı.

Teorisinin matematiği gerçekten de güçlü. Daha önce yazılmış kitaplar bu konuda fazla yardımcı olamıyordu. Bu matematik güçlü, bir bakıma süpersicim teorisine niye başlangıçta fazla ilgi gösterilmemiş olduğunu açıklayabilir. Green ayrıca şunları ekliyor: "Güçlü, sadece matematikten ileri gelmemektedir. Konuyu anlamaya kalkışmak için, bunun bizi bir sonuca götürceği konusunda bir inanç olması gerekiyordu. Halbuki çok kimse teoriye inanmıyordu."

Çare bulmak üzere, fizikçiler matematikçileri yardıma çağırılmışlardır. Şimdi fizikçilerle matematikçiler arasında geçen

çalışmaları, tenis topunun yerini evrenin aldığı bir tenis macına benzetebiliriz. Fizikçiler önce evreni tanımlayacağını umdukları süpersicim denklemlerini yazmakta, sonra topu fizikçilere atmaktadır. Bu denklemlerde yer alan nitelikler; gerçek fizik dünyasının özelliği (örneğin elektronların kütlesi gibi) olduğu kadar, filenin öbür tarafındaki matematikçiler açısından matematik dünyasının farazi geometrik yapıları olarak da yorumlanabilir.

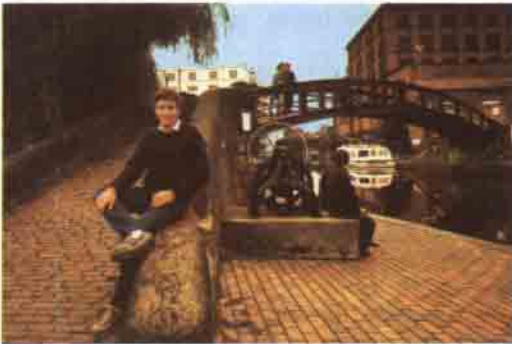
Fizikçilerin şimdi matematikçi arkadaşlarının yardımıyla yaptıkları iş, süpersicim teorisinin on boyutludan dört boyutlu indirgemeye uğraşmaktır. Böylelikle teoriye gerçek hayattaki deneylerle doğrulanabilen ya da reddedilebilen bir biçim verilmeye çalışılıyor. Bu sağlanmadıkça; matematiği ne kadar göz alıcı olursa olsun, teorisinin bir değeri yoktur.

Deneyle doğrulanamaması konusu, süpersicim teorisine bazı fizikçilerin itiraz etmesine yol açmıştır. Bunlardan biri, Nobel ödüllü sahibi Sheldon Glashow'dur. Glashow, fizikte tüm dengeli yerine tümevarım metodunun kullanılması gerektiğine kesinlikle inanmaktadır. Glashow'a göre, tüm dengeli metodunda önce ortaya parlak bir fikir atılır ve "Theory of Everything=T.O.E. ya da Herşeyin Teorisi"nden başlanarak, hızlandırıcılar ya da yeryüzünde görülen olağan küçücük olaylara kadar inilir. Halbuki tümevarım daha zor bir iş olup, aşağıya inişli değil, yukarıya çıkışlıdır. Bu yöntemle önce deneylerde yaratılan şu olağan küçücük olaylardan başlanır ve yavaş yavaş bir T.O.E.'ye varılır. Aradaki fark; tümevarımın deney sonuçlarına dayanması, tüm dengelinin ise dayanmamasıdır.

Süpersicim, tüm dengeli fiziğin en mükemmel örneklerinden biridir. Glashow, 1986 Mayıs'ında Physics Today'de çıkmış olan ve Paul Ginsparg ile birlikte kaleme aldığı bir yazısında; süpersicim'e sırf matematik güzelliği yüzünden duyulan inancı, deneyle değil fakat kalben bir Yüce Varlık'a iman etmeye benzetmiştir.

Süpersicim konusunda deneysel öngörülerde bulunabilmek için bir indirgeme yapmak, yani teorisinin on boyutunu gerçeğin dört boyutuna indirmek gerekiyordu. 1984 yılında sağlanan ilerlemeden sonra; Witten diğerleri ile birlikte, süpersicim evreninin altı ek boyutunun Calabi-Yau yapısı denilen geometrik bir cisim şeklinde içe bükülebileceğini farketti. Böyle bir yapı, 1954'te Pensilvanya Üniversitesi'nden Eugenio Calabi tarafından öngörülmüş ve varlığı 1976'da San Diego'daki Kaliforniya Üniversitesi'nde çalışan Shing-Tung Yau tarafından kanıtlanmıştı. Calabi-Yau yapısının indirgemenin anahtarı olduğu anlaşıncaya, herkes yardımını sağlamak üzere Yau'ya başvurdu.

Yau, matematik için verilseydi muhakkak Nobel ödülünü alabilecek çok değerli bir matematikçidir. İndirgeme konusunda hemen çalışmalara başladı ve bugüne kadar indirgemenin şartlarına uygun böyle binlerce yapı geliştirdi. Elbette ki, fizikçiler sadece tek yapı olmasını tercih ederdi. Bir matematikçi olan Yau, fizikçilerin bu "en son teori"yi bulmaya neden bu kadar meraklı olduğunu anlamamakta ve "tabiat belki de bundan çok daha derin bir yapıya sahiptir" demektedir. Bu durumda en iyisi, matematiği biraz daha işleyerek, şartları sadece tek bir Calabi-Yau yapısına olanak verecek biçimde çoğaltmak olacaktır. Diğer alternatif, yani binlerce mümkün Calabi-Yau yapısının birinde yaşadığımız varsaymak, pek tutarlı ve gerçekçi değildir.



Queen Mary College'den Michael Green: Şu "Herşeyin Teorisi" deyimini duyunca; insanların bunu "olan herşeyin teorisi" yerine, "açıklanmasını arzuladıkları herşeyin teorisi" sandıkları düşüncesine kapılıyor. Eğer düşündüğümüz herşeyi açıklayabilsek bile, gene de cevaplandırılmamış birçok şey kalırdı.



Princeton'dan Edward Witten: Sicim teorisinde fizikçiler nadir bir maden yatağı keşfetmiş gibi, çok zengin bir damara rastlamışlardır. Buluşları bizi hem çok ilgi çekici fizik alanlarına, hem de çok derin bir matematiğe götürmektedir.

Teori üzerindeki çalışmalar devam ediyor. Schwarz: "Teorimizin bazı bölümlerinin daha şimdiden evrende gözlenen olayları açıkladığını görüyoruz. Bu teori ile tabiatı açıklamamıza önemli bir engel yoktur. Yalnız, matematiğini daha iyi anlamamız gerekmektedir. Henüz deneyicilerin tenkidine uğramadık, çünkü teörinin öngörülerinin ne olduğunu bilmiyoruz. Bir süre sonra bunları da anlayabileceğiz" demektedir.

Supersicim teorisinin başka bir şaşılacak yönü, neden bu biçimde olduğudur. Kmse bu T.O.E.'nin ardında ne olduğunu bilmiyor. Matematiğinin göz alıcı olduğu muhakkak ama, hikmetini kimse açıklayamıyor.

Einstein genel relativiteyi geliştirirken, bugün eşdeğerlik prensibi denen ilke ile işe başlamıştır. Bu prensip, kütleçekiminin etkisinin immeden ayırtılamayacağını belirtir. Einstein buluşunu şöyle anlatıyor: "Bern'deki patent bürosunda bir iskemleye yerleşmiştim. Birdenbire aklıma bir fikir geldi ve serbestçe düşmekte olan bir kimsenin kendi ağırlığını duyacağını düşündüm. Kendi buluşuma şaşırmışım. Bu basit düşünce beni bir çekim teorisine yöneltti". Einstein bu buluşundan hareket, teorisinin matematiğini işlemeye koyuldu.

Muhtemelen supersicim teorisinin de altında yatan, eşdeğerliğe benzer bir ilke vardır. Yalnız, şimdilik kimsenin bu konuda bir bilgisi bulunmuyor. Şimdilik fizikçiler matematikçilerin yardımıyla "anomalî"leri olmayan ve gerçek dünyayı tanımlayabilen bir teori geliştirmeye çalışıyorlar. Teorinin matematiğinin, teörinin altında yatan prensibi anlamalarına yardımcı olacağını ummaktalar. Green'e CERN'de verdiği bir konferans sırasında: "Bu teoride on boyut olmasını bu kadar önemli kılan derin bir geometrik neden var mıdır?" diye sorulduğu zaman Green: "Bunu hiç kimsenin bildiğini sanmıyorum. Örneğin teoride 496 rakkamı anahtar rolünü oynuyor (bu rakkam evrendeki değişik tipte kütsüz parçacıkların sayısını belirlemekte kullanılmaktadır). 496'nın iki katı olan 992 sayısı ise başka bir bölümde ortaya çıkmaktadır. Bunun da iki mislini alırsanız, teorimizin formüle edildiği yılı bulursunuz" cevabını vermiştir.

Green, kendisi ile Schwarz ve Einstein arasında karşılaştırma yapılmasını doğru bulmamakta ve: "Biz şans eseri olarak çok akla yatkın görünen bir tabiat teorisini bulduk. İçerliğini henüz kavrayamadık. Halbuki Einstein işe tamamen aksi

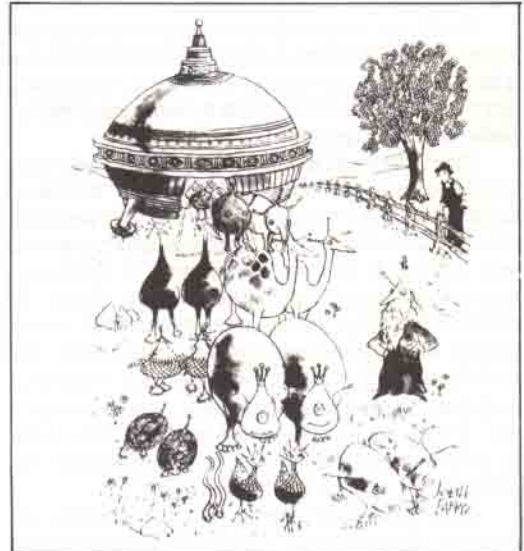
yönden başlamıştı. Önce fizik dünyasının mahiyetini derin derin düşündü ve insanı şaşırtan bir düşünce zinciriyle, fizik dünyasının belirli bir biçimde davranması gerektiğini buldu. Sonra yıllarca denklemler üzerinde uğraştı. Biz ise denklemlere sahibiz ve sonunda çözümleri de elde edebileceğiz ama; şaşırtıcı olan husus, henüz bu teörinin dayandığı ilkenin ne olduğunu bilmememizdir. Teoriyi rastlantıyla bulduk ve ben bundan dolayı hem sevinçli, hem de biraz şaşkınım" demektedir.

Matematik işlemlerinin yapılmasının ve bazı önemli sorunların cevaplandırılmasının ne kadar vakit alacağını kimse bilmiyor. Witten, supersicim konusundaki ilerlemeyi kuvantum fiziğinin erken çağına benzetmektedir. Bu fiziğin başlangıcı geçen yüzyılın sonlarına kadar geri gitmekte ise de, elektromanyetizmanın gerçekten işleyen bir kuvantum teorisini geliştirmek, ancak 1950'lerin başlangıcında mümkün olabilmıştır. Fizikçiler son 15 yılda önemli ilerlemeler kaydetmiş olmakla birlikte, Witten henüz T.O.E.'ye giden uzun yolun başlangıcında olduğumuza inanmaktadır. Şöyle diyor: "Böyle zor bir problemle devamlı olarak uğraşabilmek için, insanın içinde köşeyi dönmek üzere olduğu hissini bulunması gerekir. Ne var ki, belki de henüz köşeyi dönemedik".

Süpersicim artık destekleyici delilleri olmayan bir bilimsel teori biçiminde, bilimdeki yerini almıştır. Bazıları hâlâ fizikçilerin çoğunluğundan sağduyudan ayrılmış kendilerini hayallerine kapıldıklarını söylüyorsa da, fizikçilerin büyük kısmı, sicimleri ve on boyutu evrenin muhtemel yapısı olarak benimsemişlerdir ve günün birinde bunu kanıtlayacaklarını ummaktadırlar.

Bütün bunlara rağmen Green bizi uyarmaktan geri durmuyor ve şöyle diyor: "Galiba insanlar Herşeyin Teorisi (T.O.E.)'ni, Herşeyin Açıklaması ile karıştırıyorlar. Herşeyin Teorisi onların düşündüğü herşeyi açıklayabilse bile -ki bu da gerçekten şaşırtıcı olurdu- gene de bilinmeyen pek çok şey kalacağına inanıyorum".

Discover'dan kısaltarak çeviren: Dr.Ergin KORUR



KOKU DUYUMUZ

Boyd GIBBONS

G ünümüzdeki psikoloji kitapları koku duyusuna nisbeten az yer vermektedirler. Bu durum, kokunun, görüntü-ye göre düşünüp hareket eden insanlar için çok önemli olmadığını düşündürmektedir. Gerçekten, koku duyusunun çok eski zamanlardaki önemi, insanın iki ayağı üzerinde dikilip yürümeye başlamasıyla giderek azalmıştır.

Ancak, Yale Üniversitesi'nde sinir sistemi üzerinde çalışan bir bilim adamı olan Gordon Shepherd, çoğumuzun koku duyumuza hak ettiği değeri vermediğimizi düşünmektedir. Shepherd, "Yaşamımızı görme duyumuzun yönlendirdiğini düşünüyoruz." demektedir. "Oysa yemek saati yaklaştıkça yaşamdaki zevklerimiz çoğunun nasıl kokuya bağlı olduğunu daha iyi farkederiz. Koku bütün duygularımızı etkilemektedir. İşlevi sadece beslenmeye sınırlı değildir, davranış biçimlerimizi belirler, kimi anılarımızı zevk verici kılar, kimilerini de dayanılmaz hale getirir."

Lezzetteki bütün ince ayrımlar, ya soluk alırken, ya da yerken veya içerken buruna ulaşan güzel kokulardan kaynaklanmaktadır. Dil ve ağız mukozasındaki tat tomurcukları sadece tuzlu, tatlı, acı ve ekşiyi ayırdedebilirler. Eğer burnumuzu parmaklarımızla iki yandan sıkarsanız, bir dilim çiğ patates mi, yoksa elma mı yediğinizi söylemekte bile güçlük çersiniz.

Kadınlar koku farklarını erkeklerle göre daha iyi ayırderler. Bu belki de uğraşları (yemek yapma, etlerin tazeliğini koklayarak anlama, baharat veya parfüm kullanma, vb.) yüzünden böyledir. Çocuklar ellerine geçen herşeyi koklamaya ve tatmaya çalışırlar. Yaşlı kişiler ise duyulan zayıfladıkça yemeklerine daha çok baharat koyarlar.

Kokular aynı zamanda duygusal yaşamımızı derinden etkiler. Bazı şeyleri anımsamamıza, anımsadıklarımızla duyularımız arasında kimi ilişkiler kurulmasına, korkmamıza, uyarılmamıza neden olurlar. Ancak bunların çoğu bizler farkında olmadan olagelmektedir.

Rhode Island'daki Brown Üniversitesi'nden koku konusunda tanınmış bir psikolog olan Trygg Engen, "Kokular insanları uyarır. Daha sonra bazı olaylar olur ve o yaşantının hoş veya tatsız olmasına göre, duyulan o koku gelecekte iyi veya kötü şekilde hatırlanır." demektedir. Bu açıdan yiyeceklerle kurulan ilişkiler özellikle güçlü olmaktadır. Engen, "Bir zamanlar eşim midye yedikten sonra hastalanmıştı. Yemek yedikten sonra hastalanması tümüyle bir rastlantıydı, ama şimdi bu anısı yüzünden hala midye yiyemiyor. Arada kurulan bağ bunu engelleyecek kadar güçlü." diyor ve sürdürüyor. "O koku unutulmuyup hep hatırdadır kalıyor. Tıpkı farelerin zehirli yiyeceğe yaklaşmaması gibi, aynı yanlış tekrar yapmamamız için koku bellekte saklanıyor."

Fareler yeni bir yiyecekten bir parça tatmadan önce onu uzun süre dikkatle koklarlar. Küçük bir parça ısırdıktan son-



Parfümün sözcük anlamı "duman içinde" demektir ve bu anlam parfüm yapımının kökenlerini yansıtmaktadır. Üretimin ilk uygarlıklarla birlikte, büyük olasılıkla da günlük, mür gibi çöl bitkilerinin sakızlı kısımlarını yakarak kokulu dumanını elde eden Mısırlılar zamanında başladığı sanılmaktadır.

ra da bir kenarda ne olacağını görmek için beklerler ve eğer kötü bir şey olmazsa yiyeceği yerler. Hayvanlar kendilerini zehirlenmekten korumak zorundadırlar ve kokusu daha önce hastalanmalarına neden olan bir yiyeceğe benzeyen bir yemeğe genellikle dokunmazlar.

Kokular anne ile yeni doğan bebek arasındaki bağın kurulmasına da yardımcı olurlar. Bebeğini kucaklayan bir anne, burnunu çocuğunun saçlarına dokundururken onun tatlı kokusunu içine çeker, bebeğini ağlamasından tanıdığı gibi, kokusuyla da tanıyabilir. Anne fare, meme uçlarını yalayaarak, henüz göremeyen yavrularının, tükrüğünün kokusunu izleyerek sütüne ulaşmalarını sağlar. Eğer annenin memeleri yıkanır, yavrular nereye gideceklerini şaşırırlar.

Koku duyusu, belleğin ve duyguların merkezinde yer alır. Bu, anatomik yapıya da bağlıdır.

Kokular havada uçan moleküllerdir. Soluk alırken havayla birlikte burundan girerler. Havayı ısıtıp nemlendiren yumuşak dokuların üzerinden ve iki dar bölmeden yukarı doğru çıkıp, beyin tam altında ve burun kökünün arkasında yer alan yaka düğmesi genişliğindeki sümüksü bir maddeyle kaplı iki deri adacığına ulaşırlar. Moleküller burada, hala tam anlaşılammış bir şekilde koku sinirlerinin sonlarındaki ince kusa tüycüklerdeki reseptörlere bağlanırlar ve uyarılar, koku sinirleri ile beyne iletilir.

Bir cisim koklandığında, koku uyarısı hemen beyin limbik bölgesine ulaşır. Burası duyguların ve belleğin merkezidir. Uyarı limbik bölgeye gelene dek sadece koku soğancığındaki sinapsı (sinir hücreleri arasındaki bağlantı kavşağı) aşar.

Oysa görme, işitme ve dokunma duyuları limbik loba bu kadar doğrudan ulaşmazlar; daha fazla sayıda sinapstan geçmeleri gerekir. Koku soğancıkları hemen burnun üstündedirler ve aslında beyin bir uzantıdır. Soğancıklar önemsi olanları ayıklayıp, asıl uyanları limbik loba gönderirler.

İlkel hayvanların beyinlerinin büyük bölümünü limbik lop oluşturur, yani bir anlamda birer koku beynidirler. İnsanın evrimi sırasında limbik lop, aşamalı olarak düşünme işleminin gerçekleştiği bir gri cevher örtüsü olan neokorteks (beyin korteksi) ile örtülmüştür. Ancak limbik bölge, hâlâ bedenimizin kimyasal düzenini belirgin şekilde etkilemektedir. Hipofiz bezinin işlevini düzenleyen hipotalamusu kontrol ederek, bütün iç salgı bezlerini ve böylece hormonları etkiler.

Kokular ve hormonlar karşılıklı olarak birbirlerini uyarırlar. Genç kızlar, bir yurttaki arkadaşları olarak yaşamaya başladıktan bir süre sonra, sıklıkla eş zamanlı olarak adet gördüklerini fark ederler. Bunu sağlayan uyarı ne kadar zayıf olsa da, ter kokularından kaynaklanır. Benzer şekilde daha önce adetleri düzensiz olan bir kadın, bir erkeğin yanında olunca adetleri düzenli hale gelir. Kadınların koku duyuları yumurtlama sırasında en keskin, adet görme sırasında ise en zayıftır. Düzenli aralıklarla erkek hayvanların idrarının kokusunu alan dişi hayvanlar, bu kokuyu koklamayanlara göre daha çabuk ergenliğe erişirler. Eğer belli bir eş olan dişi fare, kendi topluluğu dışındaki bir erkek farenin idrarını koklarsa, gebeliği hemen sona ermektedir.

Koku ile ilgili sinir hücreleri limbik lop yanında iç salgı bezleri sistemi ve beyin bütünü ile bağlantılıdır. Ayrıca geriye, soğancıklara doğru uyarılar da yollanmaktadır.

İşitme duyumuzla ilgili sinir hücreleri dış ortamdan kulak zarıyla, gözdekiler ise kornea ile ayrılmışlardır. Koku reseptör hücreleri bu yönden ayrıcalık gösterirler, çünkü hem dış ortamın içinde bulunurlar ve her türlü kimyasal madde onları etkiler, hem de beyinle doğrudan ilişki ederler. Dahası, insan bedenindeki diğer sinir hücrelerinden farklı olarak, koku sinir hücreleri kendilerini yenileyebilirler.

Florida Üniversitesi'nden nörobiyolog Dr. Pasquale Graziadei, koku sinir hücrelerinin kendilerini yenileyebilme özelliğini keşfedenlerden biridir. Graziadei şunları söylemektedir: "Beyindeki bir sinir hücresi zarar görürse, bir daha yerine konulamaz. Eğer omurliliğinizdeki sinir hücreleri harab olursa, felç olursunuz. Retinadaki veya kulaktaki duyu hücreleri kaybedilirse bu zarar onarılamaz. Oysa koku sinir hücreleri kendi kendilerini yenileyebilirler, bu da doğada koku duyusunun çok önemli bir yeri olduğunu göstermektedir.

Beynin kendi gelişimi bir ölçüde buruna bağlıdır. Bir iri-başın (yavru kurbaga) burnunu çıkardığımda beynin bir bölümünün gelişemediğini izledim. Bir farenin koku soğancığını çıkardım ve sinir hücreleri beyinde yeni bir soğancık oluşturmaya çalıştılar. Koku sistemi kolaylıkla kendini yeniden şekillendirebiliyordu. Soğancığın yüzde doksani çıkarılan hayvanlar gene de çok iyi koku alabilmektedirler. Ancak işitme hücrelerinin yarısını yitirseniz müziğin alçak ve yüksek tonlarını duymaz olursunuz. Doğada yaşamın sürdürülebilmesi için temel olanlar korunmaya çalışılmıştır. Kör bir fare iyi bir şekilde yaşamaya devam edebilir, ama koku duyusu olmaksızın yalnız kalır ve yiyecek bulamaz.

Bir türün canlılarında psikolojik değişikliklere veya dav-

ranış değişikliklerine -yayın baliğında korku uyandırma, böğalarda cinsel kamçılanma gibi- neden olan kokulara feromon denmektedir. Feromonların etkilerinin en fazla olduğu türler arılar ve karıncalardır. Bu böcekler, feromonları topluluklarının karmaşık yapılarını düzenlemek üzere birer kimyasal haber olarak kullanmaktadırlar.

Kraliçe bal ansı tekerliğini işçi arıların yumurtlayıp yeni kraliçe arılar oluşturmalarını engelleyen bir koku yayarak korur. Aynı koku, kraliçenin çiftleşme uçuşu sırasında erkek arıları ona doğru çeker. Bir bal ansı sizi soktuğunda, iğneden yayılan koku bir alarm feromonu gibi görev yaparak kovandan başka saldırıların gelmesine neden olabilir.

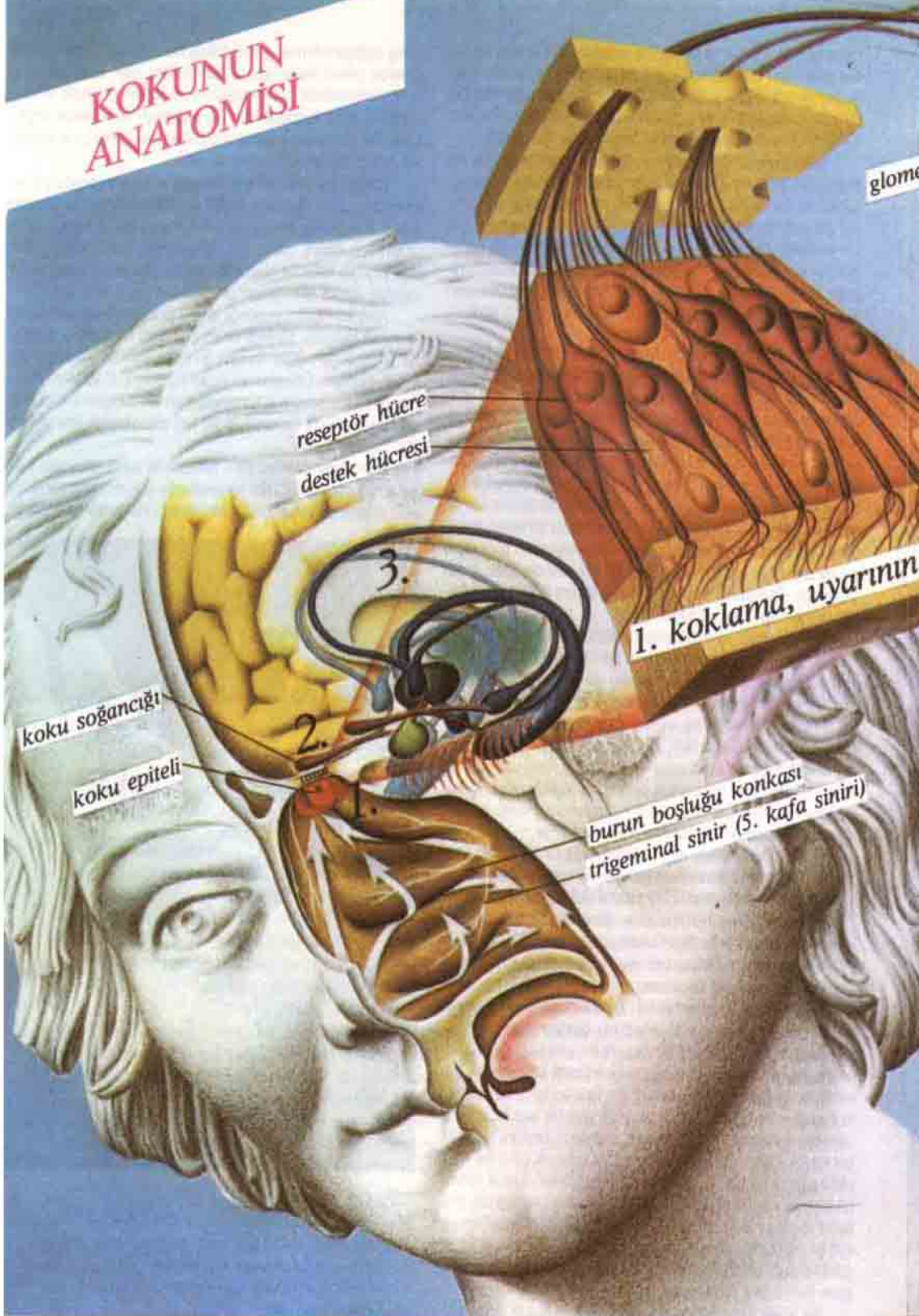
Ateş karıncaları yiyeceğe doğru giderlerken iğnelerini peşlerinden toprakta sürükler ve çok hafif bir koku izi bırakırlar. Topluluğun diğer üyeleri bu iz sayesinde yiyeceğe ulaşırlar. Harvard Üniversitesi'nden biyolog E.O. Wilson "Yaparak yiyen karıncanın iz feromonunun bir miligramı küçük bir topluluğu dünya çevresinde üç kez dolaştırmak için yeterlidir." demektedir.

Bilim adamları önceleri böceklerin basit kimyasal uyarılara yanıt verdiklerini sanıyorlardı. Ancak daha sonra feromonların çoğunun çeşitli bileşiklerin karmaşık birer karışı-



Şikago'lu bilim adamı B.K. Krotoszyński'ye göre, her insan bedeninin kendine özgü kokudan bir imzası vardır. Krotoszyński cins, ırk, beslenme ve hastalıkları gösterebilen ve beden kokusunu oluşturan yüzlerce ögeyi belirleyebilmek için fotoğrafta görülen cam hücreyi geliştirmiştir.

KOKUNUN ANATOMİSİ



2. iletim

(yumakecik)

mitral hücresi

müküs, sümküsü madde

granül hücresi

3. algı

LİMBİK SİSTEM:

Beynin duygular ve bellekte ilgili olan bölümüdür. Koku duyusu diğer duylara göre buraya daha doğrudan bağlıdır. Limbik sistem hipotalamusu uyarır ve böylece hormon sistemini harekete geçirir.

HİPOTALAMUS:

Hipofiz bezinin işlevini denetleyerek kontrol altına alan uyarıların beden kimyasıyla ilişkisini kurar; hormon sistemini ve otonom sinir sistemini uyarır.

HİPOFİZ BEZİ:

Hipotalamustan sinirsel uyarılar alır ve kana salgıladığı kimyasal haberciler, yani hormonlarla beden fonksiyonlarını düzenler.

KOKU KORTEKSİ:

(olfaktor korteks): Beynin kokuların ayırtadığını sağlayan bölümüdür.

TALAMUS:

Koku yoluyla limbik sistemde algılanan uyarıların neokortekste daha yüksek beyin işlevleriyle ilişkisini kurar.

NEOKORTEKS:

Beynin düşünme gibi ileri işlevlerinin gerçekleştiği bölümdür. Kokuyla alınan haberciler arasındaki ince ayrımları yapar ve diğer duylarla ilişkisini belirler.

Anlaşılmaması en güç duyumuz olan koku, bellek ve duygularımızla çok yakından ilgilidir. Bir toprak yolda yürürken yağmur kokusunu aldığınızda birden bir çocukluk anınız canlanabilir. Bu nasıl olmaktadır?

Kokular havada uçan moleküllerdir. Burundan giren havayla ya da yerken veya içerken ağız ve burun boşlukları arasında arkada yer alan bağlantı yoluyla alınırlar. Hava özelleşmiş burun kemikleri olan yumuşak burun konkanları arasında geçenken ısınır ve nemlenir. Trigeminal sinir tahriş edici kokulara karşı duyarlıdır ve hapşırma başlatabilir. Koku molekülleri hava içinde müküsle kaplı koku epiteline (kırmızı renkte) ulaşır. Koku epiteli sinir hücrelerinin dış ortamdan doğrudan beyne ulaşarak olmalarıyla diğer duyularımızın alıcı uçlarından farklılık gösterir. Yine, diğer sinir hücrelerinden farklı olarak bu hücreler sürekli olarak çoğalırlar. Koku molekülleri, henüz tam olarak anlaşılmamış bir şekilde ince tüycüklerin uçlarındaki reseptörlere bağlanırlar ve sinir hücreleri uyarıyı beyne koku soğancığına gönderirler.

Koku soğancığı içindeki glomerül denen yapılarda mitral hücreleri diğer sinir hücrelerinin de yardımıyla karmaşık kokuları daha basit bir şekle sokarlar. Ayrıca, beyin diğer bölümleri granül hücreleri yoluyla soğancıklara uyarılar göndererek, örneğin iştahı doygun duruma geçilmesi gibi durumlarda, soğancığın kokulara karşı seçiciliğini etkileyebilirler.

Mitral hücreler beyin sinir hücreleri doğrudan duyların ve belleğin merkezi olan limbik sisteme (mavi renkte) uyarı gönderirler.

Bazı kokular limbik sistemin hipotalamus ve hipofiz bezini uyarmasını sağlayarak hormonların yapımını başlatırlar. Hormonlar ise bedenimizdeki cinsel değişikliklere, iştahımıza, beden sıcaklığımıza kadar birçok beden etkinliğimizi düzenlerler. Ayrıca limbik sistemin beyin ileri etkinliklerinin yürütüldüğü neokorteksle de bağlantısı vardır, bu yolla bilinçli düşünce ve tepkiler başlatılabilir.



Som balığının doğduğu nehirde gelen kokular açık denizdeki balığa kadar ulaşarak onun akıntıya karşı yüzüp geri dönmesini sağlar. Bu kokular nehrin toprak ve bitkilerinden kaynaklanır. Ancak aynı kokular balıkçılar tarafından som balıklarını belirli bir yere çekmek üzere de kullanılabilir.

mı olduğu anlaşıldı. Dişi meyve güvesi, kendi cinsel feromonu ile birlikte diğer yakın türlerin erkeklerinin kendisine yaklaşımlarını engelleyici bir kimyasal maddeyi birlikte salgılar. Böylece, yalnız kendi türünün erkeklerinin çağrısına yanıt vermelerini sağlayarak, türün genetik saflığını korumuş olur.

Som balıkları nehirde yumurtalarından çıktıktan sonra denizlere açılıp binlerce mil yol alırlar ve sonra büyük bir keskinlikle doğdukları ırmağa dönerler. Buraya dönmek için akıntıya karşı yüzerlerken, doğdukları sulardan gelen, belki yıllarca öncesinden kalmış kokuyu izlerler.

Woods Hale Deniz Biyolojisi Laboratuvarı'ndan bir deney biyoloğu olan Jelle Atema'ya göre, balıklar insanları amino asitlerle dolu bir kitle olarak koklarlar. Atema, "Su bir balığa göre kokularla doludur." demektedir. Atema suya bir midye attığında, midyeden dağılan koku hemen balıkları çekmektedir. Su salyangozları da yiyeceklerini aynı şekilde bulurlar. Ancak eğer bir midyeyi hızla suya çarparsanız patlayan hücrelerden korku verici bir koku açığa çıkar ve balıklar kaçarlar.

İnsanlardan farklı olarak balıkların koku duyuları yanında tat duyuları da oldukça gelişmiştir, ancak ikisinin işlevleri farklıdır. Atema, "tat duyusu balıklarda bir refleks duyusu olarak iş görüyor, yiyeceğin zehirli olup olmadığını anlama-

ya yanyor." demektedir. Atema'ya göre yayın balığı, yüzen bir dili ve burnu ifade etmektedir. Sudaki ölü bir balıktan sıran amino asitleri, uzaktaki bir yayın balığı burnuyla koklar, bıyıklarındaki ve bedenini kaplayan binlerce tat tomurcuğuyla tadar. Yayın balığı kokuya doğru yüzer ve yutmadan önce bir süre bıyıklarıyla balığın tadına bakar. Daha sonra ya balığı yutar ya da ağzından çıkarır. Yengeçler ayaklarını tat duyusu almak için kullanırlar ve duyarılarını tıpkı filin hortumuyla yaptığı gibi, sürekli suyun içinde sallayarak kokuları alırlar.

Memelilerin davranışlarının çoğunu koku duyuları yönlendirmektedir. Dışkılarını, idrarlarını yaparak ve koku bezleriyle izler bırakarak yaşadıkları araziye belirirler, birbirlerini tanırlar. Kokulan tehlike uyarısı vermek, yiyeceklerini seçmek ve çiftleşmek için kullanırlar.

Kunduzlar kendi yaşadıkları bölgelere yabancı kunduzların girmemesi konusunda dikkatlidirler. Bu yüzden yabancıları o bölgeden geçmemeleri için uyararak üzere bazı engeller kurar ve bu engellerde, yuvalarında ve avlandığı yerlerde, yaşadıkları gölden aldıkları çamurla küçük tepelikler yaparlar. Bu tepelikleri kunduzun kendisine özgü, bezlerinden çıkan keskin kokulu bir maddeyi (casteum) bırakırlar.

Ceylanlar da yaşadıkları bölgeyi belirlemek için uzun ince dallara ve otlara hemen gözlerinin altındaki bezlerden salgılanan ve katran gibi kokan bir maddeyi bırakırlar. Ren çaylarının ise arka ayaklarının ucunda koku bezleri vardır. Bu bezler onlara sürünün peşlerinden gelmesini sağlayacak bir koku izi bırakmalarında yardımcı olur. Bıraktıkları koku peynir kokusuna benzer. Tavşanlar çenelerindeki bezler ile iz bırakırlar. Kediler insanlara kaşlarındaki ve bedenlerinin arka bölümündeki bezlerle sürünürler.

Kimi kokuların molekülleri soluk alıp vererek koklanamayacak kadar ağırdır. Bu moleküllerin önce dil ile yalanıp, sonra vomeronasal organ denen bir koklama organına ulaştırılması gerekir. Vomeronasal organ hayvanların çoğunda ağızdaki sert damağın hemen üstünde bulunur. (İnsanlarda bu organın evrim sırasında giderek küçülüp işlevini yitirdiği sanılıyor). Engerek yılanı tarla faresini, avının peşinde bıraktığı koku izini sürerek izler. Bunun için kokuyu önce diliyle yalayıp, daha sonra ağzının tavanındaki iki ince yarıktan vomeronasal organına ulaştırır. Boğa ise dişisinin yanına geldikten sonra diliyle dişinin cinsel organına dokunur. Bu koku vomeronasal organ aracılığıyla koklanır ve hipotalamusa ulaşır. Hipotalamus da hipofiz bezini uyarır ve hipofiz bezi yumurtalıklardan testosterona hormonunun salgılanmasını sağlar. Daha sonra boğa dişisiyle birleşir.

Köpeklerin burunlarında 200 milyon kadar koku reseptörü olduğu sanılmaktadır. Bu sayı, insanlardakinin yirmi katıdır. Bu üstünlükleri sayesinde köpekler uyuşturuculardan bombalara, beyaz karıncalardan maden cevherlerine dek birçok şeyi koklayarak bulmaları için eğitilebilmektedirler. Kanada'da Ontario'da 5.5 metre derinlikte, sıfırın altındaki sıcaklıklarda bu iş için eğitilmiş Alman çoban köpekleri, doğal gaz taşıyan bir boru hattındaki aletlerin saptayamadığı yüzeylerden fazla kaçığı bulmayı başardılar.

Köpeklerin iz sürerken, nasıl olup da farklı kişilerin izlerini birbirlerinden ayırbildikleri hâlâ merak konusudur. Kullandığımız parfümler, ayakkabı ve giysilerimizden çevremi-



Üstteki resimde bir ceylan uzun bir dala hemen gözünün altında yer alan bir bezden salgılanan siyah, yapışkan bir maddeyi bırakarak kendi arazisini belirlemektedir.

ze çok çeşitli kokular yayılmakta, bu kokuların en önemlisi olan terimiz ise korku gibi kimyasal haberler taşıyabilmektedir. Ayrıca, bedenimizden sürekli olarak gözle görülemeyen küçük ölüler deri parçaları dökülmektedir. Köpekler ise genellikle en taze olan izin ardından gitmektedirler.

Philadelphia'daki Monell Kimyasal Duyular Merkezi'nde Kunio Yamazaki, fareleri kendilerinin ve yabancıların kokuları arasındaki çok ince ayrımları farkedebilecek şekilde eğitmiştir. Yamazaki araştırmasında iki kurne fare kullandı, kümeler bir kromozomdaki bir grup gen dışında tümüyle birbirlerinin eşiydiler. Yamazaki ve arkadaşları, bir gruptan olan erkek farelerin diğer grubun dışlarıyla birleşmeyi tercih ettiklerini anladılar. Fareler bu kimlik ayrımını idrar kokusuyla yapıyorlardı. Aralarındaki çok küçük genetik farklılık kromozomda tam bağışıklık sistemi işaretlerinin belirlendiği yerde bulunuyordu. Yamazaki'nin eski öğretmeni Lewis Thomas, koku duyusunun ve bağışıklık sistemi işaretlerinin birbiriyle ilgili olabileceğini ve örneğin iz süren bir köpeğin aslında kişiler arasındaki ayrımı kokladığını savunmaktadır.

Bedenlerimizden yayılan kokular, gerçekte deri salgılarından bakterilerin kullanımıyla oluşan asitlerin kokusudur. En itici kokular, koltukaltlarında ve cinsel bölgelerde bulunan apokrin bezlerden kaynaklanır. Bu bezler erkeklerde, kadınlara göre daha fazla sayıdadır ve korktuğumuzda veya heyecanlandığımızda aktif hale gelirler. Derinin asidite derecesi de derideki bakteri kolonilerinin yoğunluğunu belirler; bu yüzden aynı parfümü sürünen kişilerin kokuları arasında hafif farklılıklar olur. Ayrıca deri bezlerinin salgılanı yediklerimizle de ilgilidir, yemeğimizin içeriği kokumuzu etkiler. 19. yüzyılda Japonlar Avrupalı tüccarlara "bata-kusai" (yağ kokan) diyorlardı.

İkinci Dünya Savaşında Alman askerleri, İngilizlerin kokusunu bildiklerini öne sürüyor, aynı şeyi İngilizler de onlar için söylüyorlardı. Benzer şekilde, savaş sırasında Kuzey Vietnamlı askerler, Amerikanlardan önce kokularını duyduklarını belirtiyorlardı.

Günümüzdeki ileri tanı yöntemlerinin henüz gelişmemiş olduğu zamanlarda hekimler hastalıkları tanıyabilmek için, koku duyusu da dahil, tüm duyularını kullanmak zorundaydılar. İyi bir hekim bir hastane koşuşuna girdiğinde havayı koklayıp, oradaki bir hastada tifo olduğunu söyleyebilirdi. Tifo olan hasta çevresine pişmiş ekmeğin kokusuna benzeyen bir koku yayardı. Kızamıkçık yolunmuş tüyler gibi, sıraca ise bayat bira gibi kokardı. Mide kanserine, hastanın nefesindeki ölü dokulardan bakteri mayalanmasından çıkan koku ile tanı konulabilir. Hastalarını dolaşan bir cerrah, yara yerlerinde *Pseudomonas* bakterisinin üreyip üremediğini anlamak için eğilip bandajları koklardı. Bu bakterinin kokusu şarap mahzenlerinin küf kokusuna benziyordu.

1936'da Harvard Tıp Okulu'nda ders vermeye başlayan ve bugün okulun Tıp kütüphanesinin onursal müdürü olan Dr. Mark Altschul, günümüzdeki geniş laboratuvar olanaklarının hekimleri duyularını kullanmaktan alıkoymadığını ve hastalarından uzaklaştırdığını öne sürmektedir. Altschul, "Bugün bazı hekimler laboratuvar olanakları olmadan kendilerini çaresiz hissediyorlar, laboratuvarları olması, onlara yanlış bir güven duygusu veriyor. Oysa, eğer hekimseniz önce oturup hastanızla konuşmanız gerekir. Hastanızı dinlemeli, ona dokunmalı,



Romalılar zamanında şölenlerde salona parfümlenmiş beyaz güvercinler salınıp, kuşlar uçarken havaya ve konukların üzerine güzel kokular saçarlardı.

koklamalısınız. Eğer bir bebekte difteri varsa, tanısını koymak için mutlaka boğazından kültür alıp mikrobiyolojiye gerek olmamalı, sadece difteri gibi koktuğunu farketmeniz yeterlidir. Bir hastanın böbrek yetmezliği olup olmadığını nefesini koklayarak söyleyebilirsiniz" demektedir.

New York'taki Bellevue hastanesinin acil servis şefi Dr. L. Goldfrank, çalıştıkları bölümde tanının zaman kaybedilmeden konması gerektiğini belirtmektedir: "Kimi zaman hiç tanımadığımız, konuşamayan ya da kendinde olmayan hastalarla karşılaşırız. Bu durumlarda bütün duyularımızı kullanmalıyız. Koku bu açıdan önemlidir. Komadaki bir şeker hastasının soluğu tıpkı elma gibi şeker kokar, ancak bu meyve kokusu açlığa işaret ediyor da olabilir. Sarmısak kokusu ise bir makarna yemeği ya da arsenik zehirlenmesi anlamına gelebilir."

Günümüzden 4500 yıl önce Mısırlılar, ölümleri mumyalama işlemi sırasında kimyon, güvey otu, tarçın gibi baharatları kullanmaya başladılar. Uzun süre kötü kokuların hastalığa neden olduğu, güzel kokuların ise uzaklaştırdığına inanıldı. 14. yüzyılda siyah ölüm Avrupa'da kol gezirken, hekimler tümüyle siyah giysilere bürünmüş olarak hastaları dolaşıyorlardı ve vebanın kötü kokusunu kovmak için çevrelerine güzel kokular saçıyorlardı. Kolomb batıya doğru yelken açtığı sıralarda Avrupalılar, doğu baharatlarını keşfedip yemeklerinde lezzet verici olarak kullanmaya başladılar.

Mısırlılar günlük yakarak tütsüyü keşfettiler. Parfüm (perfumum) "duman içinde" anlamına geliyordu. Romalılar parfümlü banyoyu Mısırlılardan öğrendiler. Hristiyanlığın ortaya çıkışıyla birlikte, kilise halka açık banyoları yasakladı. Yüzyıllar boyunca pis kokmak bir erdem sayıldı. Ancak orta çağda bile zenginler parfüm kullanmaya devam ettiler. Reçine ve gül suyundan başlayıp gelişen parfüm yapımı, giderek günümüzdeki çok çeşitli maddelerin dikkatle ayarlanmış oranlarda karışımıyla elde edilen kokulara ulaştı.

**National Geographic'den derleyerek çeviren:
Z. TOROS SELÇUK**

ARKA KAPAKTAKİ RESİM:

Hayvanlar arasındaki iletişimin temeli deri ve bedendeki salgı bezlerinden, dışkı ve idrardan kaynaklanan kokulara dayanır.

YENİ BİR YAĞ BİTKİSİ CHUFA

Prof.Dr. Kâmil İLİSULU

Ülkemiz, beslenme ve giyim açısından önemli birçok tarım ürününü, kendisi üretebilen nadir ülkelerden biridir.

Ancak, beslenmemizde karbonhidratlar ve proteinlerin yanında önemli bir yeri olan yağ üretimimiz, kendi ihtiyacımızı karşılamadığı gibi, ithalatı da her geçen yıl artmaktadır. Yağlar, bitkisel ve hayvansal olmak üzere başlıca iki kaynaktan elde edilmektedir. Hayvansal yağ üretimini artırma olanakları daha sınırlı olduğu ve son yıllarda yapılan araştırmalarla bitkisel yağların vücudumuzun metabolizma faaliyetlerindeki rolü açıklığa kavuşturulduğu için, bütün Dünya ülkelerinde yağ bitkilerinin üretiminin artırılmasına çalışılmaktadır.

Ülkemizde bitkisel yağlar başlıca ayçiçeği, pamuk ve zeytinden elde edilmektedir. Halen kültürü yapılan susam, haşhaş, aspir, kolza, yerfıstığı, soya gibi bitkilerin yağ üretimimize katkısı azdır. Bir taraftan mevcut yağ bitkilerinin üretimini arttırmak, diğer taraftan ülkemizin değişik iklim koşullarında yetişebilecek yeni yağ bitkilerini ülke tarımına kazandırmak, tarımcıların önemli görevlerinden birisidir.

Bu amaçla, literatürde yağ bitkisi olarak ismi geçen ve üretiminin artırılmasına çalışılan CHUFA (*Cyperus esculentus* L.) bitkisinin yumruları bir şirket kanalı ile Hollanda'dan getirilerek, TÜBİTAK desteğinde yürütülen bir proje ile Ankara ekolojik koşullarında denemeye alınmış olup, ilk sonuçları, rapor halinde verilmiştir. Konu ile ilgili ikinci TÜBİTAK Projesi ise, Ankara-Ege Ü.Ziraat Fakültelerinde yürütülmektedir.

Yapılan araştırmalardan, Chufa'nın vatanının Akdeniz Bölgesi olduğu ve her iki yarım kürenin ılıman iklim kuşağına yayıldığı, Mısır'da eskidenberi tarımının yapıldığı, ayrıca, Kafkaslarda, ABD'de, İspanya ve Fransa gibi Güney Avrupa ülkelerinde az miktarda üretildiği öğrenilmektedir. İsrail'de de Chufa üzerine araştırmalar yapılmaktadır.

Chufa, 70-90 santim boyunda, otsu yapıdadır. Bir ocakta 40-150 kadar kardeş, beher biktide de 20-200 kadar yumru oluşmaktadır. Yumrular 1.5-2.5 santim uzunluğunda, silindirik şeklindedir. 2000 yılından beri bilinen Chufa'nın birçok dilde adının geçmesi de ilginçtir. Bu isimlerden bazılarının Türkçe karşılıkları şöyledir: *Yerbademi, sazıstığı, venüsotu, şehvetotu, şekerbitkisi, sultan bitkisi...*

Chufa yumrularından çeşitli alanlarda yararlanılmaktadır. Batı Afrika'da çiğ veya pişirilerek yenir. Tadından dolayı fındık veya badem yerine kullanılır. Chufayı çiğ olarak yiyenler, badem, fındık veya ceviz tadında olduğunu söylemişlerdir. Özellikle Almanya gibi birçok ülkede, kahveye tad verici olarak kullanılmakta ve aranmaktadır. Chufa yumrularının besleyici özelliği yanında cinselliği artırıcı yönüne de değinilmek-



Chufa bitkisinin daha yakından görüntüsü.



Chufa bitkisinin farklı tarihlerde plantasyonu yapılmış olanlar görülmüyor.

te, kemik ağrılarında, bal ile karıştırılarak yenmesi öğütlenmektedir.

Chufa yumrusunda, % 20-27 dolayında yağ, % 15-20 şeker (sakkaroz), % 25-35 nişasta, % 5-6 ham protein, % 5-8 mineral madde ve % 12-15 dolayında da ham selüloz bulunmaktadır.

Chufa yağı iyi bir yemeklik yağ olup, zeytinyağından bile, üstün olduğu belirtilmektedir. Yanma noktasının yüksek olması (247°C) nedeniyle hintyağı gibi makinelerde kullanılmaktadır.

İspanya'da kahveye, dondurmaya katılmakta, içkilerde kullanılmaktadır.

* A.Ü. Ziraat Fakültesi.

ŞUBAT SAYIMIZDAKİ ÖDÜLLÜ SORULARIN YANITLARI

FİZİK:

1. Topa etkiyen ve eğik düzleme paralel olan kuvvetlerin bileşkesinden $mgsin \propto -F_f = ma$ yazılabilir. Burada F_f sürtünme kuvveti, a ise topun ivmesidir. Eğik düzleme dik olan kuvvetten $F_f = (2/7) mgsos \propto$ bulunur. Top eğer kaymadan yuvarlanabiliyorsa, a/r kadar bir açılal ivmesi olmalıdır ve bu ivmeyi rF_f dönme momenti verebilmelidir. Burada r , topun yarıçapıdır. Topun eylemsizlik momenti $(2/5) mr^2$ olduğundan, $rF_f = (2/5) mr^2 a/r$ yazılabilir. a 'yı ilk denklemden, F_f 'i de ikinci denklemden alıp bu denkleme koyarsak $mgsin \propto = mgsos \propto$, ya da $\propto = 45^\circ$ bulunur.

2. Çubuk ile yer arasındaki açıya genel olarak θ diyelim. Topun hızı v , blok'un hızı da V ise, herhangi bir an için $v \sin \theta = V$ olacaktır. İki tarafın zamana göre türevini alır, $d\theta/dt = -v/L$ ile $dV/dt = F/M$ bağlantılarını kullanırsak, $(dv/dt) \sin \theta - v \cos \theta / L = F/M$ denklemini çıkar. Burada F , top ile blok arasındaki dayanma kuvveti olup, sürtünme olmadığından her zaman yatay yöndedir. Top üzerine etkiyen kuvvetlerin cubuğa dik bileşkesinden $mgsos - F \sin \theta = mdv/dt$ elde edilir. Bu iki denklemden dv/dt elimine edilip, ayrılma anında $F = 0$ olacağı hatırlanırsa, topun bu andaki hızı için $v^2 = gL \sin 30^\circ = gL/2$ bağıntısı elde edilir. İlk denklemden blokun bu andaki hızı $V = v \sin 30^\circ = v/2$ olarak bulunur. Enerji korunumundan $mgL(1 - \sin 30^\circ) = mv^2/2 + MV^2/2$ yazılabilir. Biraz önce bulunmuş olan v ile V değerleri bu denkleme yerine konulursa $M/m = 4$ tanımı elde edilir.

MATEMATİK:

1. Ortosantı H olan ABC üçgeninde $[CH \cap [AB] = |E|$, $[BH \cap [AC] = |D|$ ve $m\hat{A} = t$ olsun. Buna göre, $m\hat{BHE} = t$ ve $m\hat{BHC} = 180^\circ - t$ olur. İlgili çemberlerin yarıçaplarına sıra ile R ve R' denirse, sinüs teoreminin ABC ve BHC üçgenlerine uygulanması ile $|BC| = 2R \sin t$ ve $|BC| = 2R' \sin (180^\circ - t) = 2R' \sin t$ elde edilir. Buradan $R = R'$ bulunur.

2. Herhangi bir tamsayı, k bir tamsayı olmak üzere, $3k$, $3k+1$ ya da $3k-1$ biçiminde yazılabilir. Öte yandan,

$$(3k)^2 \equiv 27k^2 \equiv 0 \pmod{9}$$

$$(3k+1)^2 = 27k^2 + 27k + 1 \equiv 1 \pmod{9},$$

$$(3k-1)^2 = 27k^2 - 27k + 1 \equiv 1 \pmod{9}$$

olduğu için, herhangi bir tamsayının kübünün 9 moduna göre 0, 1 ya da -1 sayısına eşdeğer olmak zorunda olduğu görülür. Dolayısıyla m ve n gibi herhangi iki doğal sayı için $n^3 + m^3 + 4$ sayısı, 9 moduna göre 2, 3, 4, 5, 6 kümesine ait bir tamsayıya eşdeğer olmak zorundadır. Ancak 0, 1 ve -1 sayılarının hiçbirisi, 9 moduna göre yukarıdaki kümeye ait tamsayılardan hiçbirine eşdeğer olmadığından, $n^3 + m^3 + 4$ sayısının bir tamsayısının kübü olmasını sağlayan hiçbir (n, m) doğal sayı çifti bulunmadığı sonucu elde edilir.

ŞUBAT SORULARINI DOĞRU YANITLAYAN OKUYUCULARIMIZ

MATEMATİK: Özan HAFIZOĞULLARI (Ankara), Seçkin GENÇOĞLU, Koray KARAHAN, A. Raci ULUSOY, Zekeriya GÜNEY, Onur TOKER, A. Reha ARGAC (İzmir), Hakan ÇİFTÇİ (Kayseri), Ufuk BATUM, Özgür AKKUYU (İstanbul), Ahmet KARABULUT (Adana) Hasan GÖKPINAR (Gaziantep)

FİZİK: Abdülkadir UZLU (Trabzon), Mustafa İŞLAK (İstanbul)

Bu ülkede ayrıca Brandy adındaki içkinin doğal özünü oluşturmada kullanılmakta ve presle yağı çıkarıldıktan sonra, elde edilen yağsız una süt ilâve edilerek tüketilmektedir.

Japonya'da pirinçten yapılan, biraya benzeyen bir çeşit içki, chufa yumrularından da yapılmakta, fındık tadındaki yumrular, ham ya da kavru olarak yenmektedir. Yumrulardan önce de belirtildiği gibi, hayvanların, piliç ve domuzların beslenmesinde de faydalanılmaktadır. Yapraklarının yem olarak taze ve kuru ot halinde birçok çayır bitkisinden daha fazla kalori verdiği bildirilmektedir.

Chufanın ömrü, doğal yetiştirme alanlarında çok yıllıktır. Ancak, kışı çok soğuk geçen yerlerde yıllıktır. 1000 metre kare yerden (dekardan) 500 ilâ 1200 kilo yumru alındığı belirtilmektedir.

Yumrular, söküldükten sonra doğal hava koşullarında kolaylıkla kurumaktadır. Korunması, çimlenmesi kolaydır. Tek sorun yumrularının hasadındaki zorluktur. Bunun için de yerfıstığı hasadında kullanılan hasat makinasından yararlanılabilir.

Temennimiz, kolay üreyen bu bitkiden yakın gelecekte özellikle yağ ve nişasta bitkisi olarak faydalanılmasıdır. □

SİZ OLSAYDINIZ?

(Satranç Dünyası'ndaki soruların yanıtları)

I.

1. Af6 gxf6 (1..Şh8 2.Vh3 Gxf6 3.Kf4 Kg8 4.Kh4 Kg7 5.exf6) 2.Vh6! Kfd8 3.kf4 (3.Fxf5 üç taşla bir vezir.) 3..Fe6 (3..Vf8 4.Kg4! Şh8 5.Vxf6) 4.Kg4 Fxg4 5.exf6! Siyah terkeder. Çünkü mat önlenemez. (Plaskett-Johansen, 1983)

II.

1.Ad2 Şh8! 2.Axe4 fxe4 3.Vh1 e3 4.Kf3 Ve4 5.Şg2 Vc2 6.Şh3 Vxe2! (6..d3? kötü olurdu. 7.Ke3! var.) 7.Fxc5 Vb5 8.b4 e2 9.Ve1 d3 10.Ke3 Vd7 Beyaz taşları döker. Çünkü 11.g4 Kxe3 12.Fxe3 h5 var. (Talmanov-Tal, 1983)

III.

1. Vf4! (2Kxg7 ve Vh6 ile hızlı ölüm!) 1..Ke7 2.Fc4 Kxf7 (2..Ae2? 3.Fxe2 d3 4.Kxg7 Kxg7 5.Fg4) 3.Vxf7 Şh8 4.Fxh6 Vf8 5.Fxg7 Vxg7 6.Vf5 Ae2 7.Şh2 ve siyah teslim olur. (Schandorff-Pyernik, 1983)

Mete gözlerini açtığı zaman tehlike çoktan geçmişti. Çarpışmadan kıl payı kurtulmuş olmalıydılar. "Phobos denen o dev kaya parçası ne kadar da korkunçtu" diye düşündü. Tam çarpışacaklarını hissettiği anda gözlerini kapatmıştı. Şimdi ise güzel bir manzara vardı önünde. Jüpiter sistemine yaklaşıyorlardı. Göz açıp kapayacak kadar kısa bir sürede ince halkası ve bir sürü uydusuyla, ilginç bir görüntü oluşturan Jüpiter'in yanından geçip gittiler. Yine de Jüpiter'in, ince halkasının ve uydularının biçim ve hareketlerini çarpıcı bir şekilde görmüşlerdi. Bu arada Mete, çevrede hızla değişen görüntüleri izlerken Güneş Sistemi'nin artık gerilerde kaldığını farketti. Işık hızına yakın bir hızla gidiyor olmalıydılar. Güneş artık zayıf bir ışık noktası olarak gerilerde kalmıştı. Takım yıldızların görüntüleri de yavaş yavaş değişmeye başlamıştı. Yıldızlardan üç tanesi Mete'nin dikkatini çekti; gittikçe daha parlak görünüyorlardı ve sonunda birer güneş oldular. Üç yıldızın yakınından geçmişlerdi. Çok geçmeden bir yıldız kümesinin içine girdiler. Sonra birkaç kü-

menin daha yakınından geçtiler. Bu yolculuk rüya alemi gibiydi. Büyük boşlukta nasıl gittiklerini düşünecek zaman yoktu. Karanlık bir bölgeden geçiyorlardı. Yoğun bir gaz bulutu olmalıydı bu. Derken uzaktan Andromeda Gök Adası göründü. Biraz sonra ışıklı dev bir girdap görünümündeki gökadanın sarmal kolları, hatta içindeki yıldızlar bile tek tek görünmeye başlamıştı. "Fakai nasıl olur" dedi Mete kendi kendine, saatine baktı, daha yarım saat bile olmamıştı yolculuğa çıkalı. Tekrar baktı saatine, çalışıyordu. Bilgisini yokladı, hatırladığı kadarıyla Andromeda Gök Adası, Dünya'dan 2,5 milyon ışık yılı uzaktaydı. Yani ışık hızıyla bile gitseler, oraya ancak 2,5 milyon yılda varlırdı. Nasıl olmuş da yarım saatte Andromeda Gök Adası'na varmışlardı? "Rüya mı görüyorum?" diye düşündü Mete, sağına soluna bakındı, loş ışıktaki Planetaryum'un rahat koltuklarında oturup kendilerini yolculuğun sihrine kaptıran arkadaşlarını görünce ayıldı: Arkadaşlarıyla beraber öğleden sonra Planetaryum'daki uzayda yolculuk gösterisini izlemeye gelmişlerdi.

PLANETARYUM

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN *

Planetaryum, gök cisimleri ve olaylarının özel projektörlerle bir kubbeye yansıtılarak, uzay ve zamanda hareketlerin neden olduğu değişimlerle beraber, eğitim-öğretim amacıyla gösterildiği özel yapıdır. Planetaryumda gök cisimleri ve olaylarının ne oldukları, nasıl oldukları ve uzay-zaman içindeki değişimleri ilginç ve çarpıcı bir şekilde, kısa zamanda gerçekleri görerek ve hissederek öğrenilir. Planetaryumlar bu bakımdan yaygın halk eğitiminde etkin rol oynarlar.

Planetaryum, seyircilerin oturacağı tavanı kubbe biçiminde bir salon ve salonun değişik yerlerine yerleştirilmiş özel projektörlerden oluşur. Farklı projektörler farklı gök cisimleri ve olaylarının gösteriminde kullanılır. Büyük teleskoplarla hatta uydularla atmosfer dışından çekilen filmler ve slaytlar da planetaryum kubbesine düşürülerek seyirciye gösterilebilir. Gösterilebilecek gök cisimleri ve olayları, bugüne kadar bilinen tüm gök cisimleri ile olaylardır ve bu gösterim, seyircinin kültür düzeyine bağlı olarak en basitinden (örneğin gökyüzünde Ay'ın hareketleri ve evrelerinden) en karmaşığına (örneğin bir kara delik yöresinde uzay ve zaman kavramına) kadar yapılabilir. Genellikle salonun merkezine konan temel projektörle Gökyüzünde farklı renk ve parlaklıkta görülen 6000 kadar yıldız görüntüsü planetaryum kubbesine yansıtılır ve istenirse bu sayı göz duyarlılığına ve yıldız parlaklığına göre değişebilir. Bu yıldızlardan oluşan görünür gökyüzünün, Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerinden kaynaklanan günlük ve yıllık değişimi, hızlandırılmış biçimde gösterilebilir. Bu gökyüzü üzerine başka projektörlerle Ay, Güneş ve gezegenlerin istenen tarihteki görüntüleri düşürülebilir ve bunların yıldızlar arasında farklı görünür hareketleri izlenebilir. Ayrıca tüm uzay ve zaman içinde bu gök cisimlerinden oluşan gökyüzünün değişimi (örneğin Mars gezegeninde yaşasaydık gökyüzünün durumu ve zamanla değişimi) gösterilebilir. Seslendi-



Modern bir planetarium salonunda farklı projektörlerin kullanılmasıyla oluşturulan hareketli görüntüler. Görüntülerde yıldızlar arasında farklı gezegenler ve bir uzay aracı görünmektedir.

rilmiş olarak meteor düşmesi, şimşek çakması, kutup ısıması, tan olayı gibi, Dünya atmosferindeki gök olayları da gösterilebilmektedir.

Modern planetarium projektörleri bilgisayarlara bağlı olarak çalışırlar. Gök cisimleri ve olayları hakkındaki zamana bağlı olarak değişen koordinat, büyüklük, biçim, renk gibi geometrik

* ODTÜ, Fizik Bölümü

ve fiziksel parametreler sayısal olarak manyetik bantlarda saklanır; bilgisayarda görüntüye aktarılan bu bilgi özel projektörle planetaryum kubbesine yansıtılır. Gökyüzünün günlük ve yıllık değişimi yanında seyirci zamanda uzak geçmişe ve uzak geleceğe istenen hızla (hatta ışık hızından çok daha büyük bir hızla) götürülebildiği gibi uzayda da istenen doğrultuda ve hızda uzay yolculuğu yapılabilir.

Planetaryumların, tavanları kubbe biçimli olan gösterilona çapları 7.5 m den 25 m'ye kadar değişen yapılarıdır. Küçük palenetaryumlarda kubbe prizma yapılı bir binanın içine de yerleştirilebilir. Planetaryum kubbesi, genellikle delikli aliminyum levhalardan yapılır. Boyutları çok küçük ve sayıları çok fazla (15 m çaplı kubbe 56 milyon delik) olan bu delikler, kubbe alanının % 13'ünü kaplar ve havalandırmanın yanında en etkin ses düzenini sağlarlar. Gösteri salonunda zemin ve koltukların yapısı izleyicilerin gösteri sırasında boyunlarının ağrımasını yönünden özel bir önem taşır.

1920'lerden bu yana gittikçe geliştirilerek yaygınlaştırılan planetaryumlar, halkı batıl inanışlardan kurtarıp özellikle fiziksel bilimler alanında doğru düşünmeyi, etkin ve çarpıcı biçimde en hızlı öğrenen kurumlar olarak eğitimde hakettikleri yeri almışlardır.

Batı ülkelerinde planetaryumlar eğitim bakanlıkları, üniversiteler ve belediyeler tarafından kurulup işletilmektedir. Sinemalar gibi, özel kuruluşlar tarafından işletilen planetaryumların sayısı da az değildir. Batı ülkelerinde bugün her büyük şehirde en az bir planetaryum vardır. Sadece ABD'deki planetaryumların sayısı çoktan 1000'i aşmıştır. Planetaryumlar diğer ülkelerde yaygın halk eğitiminde etkin biçimde kullanılabildiği halde ülkemizde bugüne kadar, bu amaçla, bir tek planetaryum bile kurulamamıştır. Bunun nedeni parasal olmaktan çok, kanımızca öneminin kavranamamış olmasıdır. Bugün ortaboy modern bir planetaryumun "anahtar teslimi" maliyeti bir milyon ABD doları kadardır ve bazı çok önemli olmayan projektörlerin alınmaması ve binanın Türk firmaları tarafından yerli malzemeye yapılması halinde, maliyet oldukça düşecektir. Ayrıca planetaryumların gelirleriyle, giderlerini fazlasıyla karşıladıkları bilinmektedir.



Modern bir planetaryum salonu ve kubbeye üst üste düşürülen astronomik görüntüler. Görüntüler soldan sağa yıldızlar arası gaz bulutu, aktif bir volkan, jüpiter gezegeni ve sarmal kollu bir galaksidir.

Yazımızı bitirmeden önce yaygın halk eğitiminde etkin rol oynayan planetaryumların hızlı gelişmesini istediğimiz ülkemizde de biran önce kurulması için ilgili kuruluşların ve büyük şehir belediyelerinin girişimde bulunmasını dileriz.

Ulusal gözlemevi yer seçimi çalışmalarını ve sonuçlarını içeren yazımızı dergimizin gelecek sayısında sizlere sunacağız.



Modern bir planetaryumda gösteriyi oluşturmada kullanılan temel projektörlerin yakından görünüşü. Ortadaki büyük projektör yıldız görüntüleri oluşturmada kullanılmaktadır.



GÜNEŞ ENERJİSİ UYGARLIĞI

- Günün birinde petrol tankerleri, elektrik şebekeleri, kömür vagonları, enerji fatura ve vergilerinden kurtulmak bir hayal gibi görülmektedir. Bununla birlikte güneş tarafından üstümüze yayılan enerji sürekli ve bedavadır. Söz konusu enerjinin ışık hücreleriyle (Fotopil) alınması bilinmektedir; fakat bitki ve hayvan dünyasındakine eşdeğer bir verimle depo edilebilmesinin de öğrenilmesi gerekmektedir.

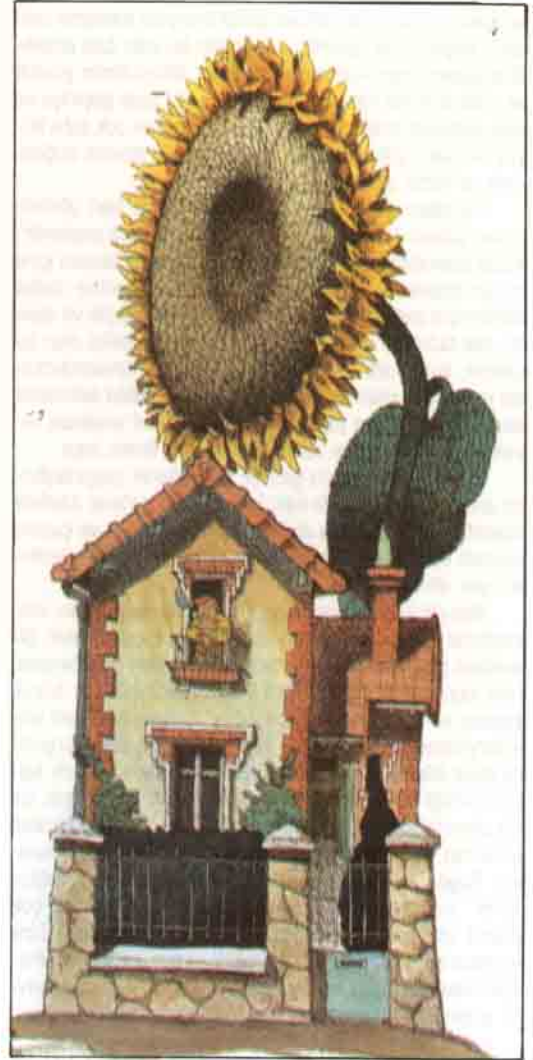
Antoine LABEYRIE

Çağımızda enerji uzmanları, klasik enerji türlerinin ve önemli bir teknolojik gelişim olarak ileri ülkelerde yaygınlaşan fisyonlu nükleer santrallerin yerlerini bir gün (daha kullanışlı ve ekonomik uygulama yöntemleri yerleştiğinde) güneş enerjisine bırakacaklarını çoğunlukla kabul etmektedirler.

Bununla birlikte, nükleer enerji yolunda milyarlar yatırılmaya devam edildiği halde, fotopilleri ve elektrik depolama sistemlerini (biyolojik eşdeğerlerinin performanslarına ulaş-tırmak amacıyla) geliştirmeye yönelik uygulamalı çalışmalar ve yatırım programları, daha yeni olarak önemli ve ciddi boyutlarda ele alınmaya başlanmaktadır. A.B.D.'de önemli güneş santralleri kurulmuş ve kamuoyu, bu yaklaşımın olağan-üstü ve düş gibi imkanlarının bilincini kazanmaya başlamıştır. Japonya'da foto-elektrik alanında harcanan önemli çabalar, seri imalatları halinde geleneksel kiremitlerden fazla pahalı olmayacak -amorf silisyumdan yapılmış- güneş kiremitleri ürününü vermiştir.

GÜNEŞ ENERJİSİNİN DEPOLANMA ŞEKİLLERİ

Güneş enerjisini toplamak yeterli değildir. Aynı zamanda depo edilebilmeli, arada geçen zamanda kendiliğinden harcanmayıp, gerekli olduğunda yeniden kullanılabilirdir. Çağımızdaki sanayinin bütün karmaşıklığına karşın, henüz doğanın (ağaçlar, otlar, yeşil algler v.b.) yazın güneş enerjisinden yararlanarak yaptığını yapamıyoruz. Soğuk ya da ılıman iklim bölgelerinde bitkiler, hayvanlar ve insanlar için kışa geçişten önce önemli bir enerji deposu oluşturulması esastır. Yapraklarını döken ağaçlar bu yedeği, ilkbaharda yeniden yapraklanabilmek için kullanırlar. Bazı hayvanlar, mevsimlik göçlerini yolda bir şey yemeden tamamlayabilmek için bu yedekten yararlanırlar. Güney kutbu balıkçıl kuşları bir kaç ay bir şey yemeden kalabilmektedir. Kaz sürüleri, göçleri sırasında bir şey yemeksizin uzun bir yolculuk yapıp, Himalaya'ları aşabiliyorlar. Sonbaharda yağlanıp şişmanlayan ayı, kış uykusuna yatar. Şişman bir insanın, bir şey yemeden altı ay yaşayabileceği sanılmaktadır. Doğada çeşitli kimyasal



maddelerin kullanıldığı ve yapısının yumurta akından, buğday tanesi nişastasına, hatta birtakım karınca ocaklarında seyyar depo görevi yapan bal taşıyıcı "ayaklı tanker" karıncalara kadar çeşitlenen, değişik yapıda depolama türleri bulunmaktadır. Organizmamızda kısa vadeli enerji depolama sistemi, sürekli yapılan ve parçalanarak adenozin trifosfat şeklinde ve aynı şekilde, karaciğerde depolanan polimerize bir şeker olan glikojen de bu gruba girer. Uzun vadeli depolama yağ şeklindedir.

Bu depolamanın kullanımı, asıl ya da az değerli olarak nitelenen çeşitli enerji türlerini meydana getirirler (Elektrik, ışık, mekanik enerji, ısı ve organizmanın kimyasal sentezleri için gerekli enerjiler). Örneğin bazı torpil balıkları, Amazon'daki jimnot yılan balığı gibi çok çeşitli birtakım elektrikli balıklarda özel yapıda dokular 500 volt 0.5 amperlik elektrik sağlarlar. Ateş böceği gibi ışıklı hayvanlar fotosentez olayının bir tür tersini gerçekleştirerek, kimyasal tepkimelerle soğuk ışık üretirler. Doğal enerji mekanizmaları modern ekonomimizin ürünlerinden çok daha özenli, ustalıkla, incelikli yapıda, eko-

nomik olup milyonlarca yıllık evrim ve mütasyonlar sonucu daha yüksek bir verim oranı ve etkililiğe sahip olmuşlardır. (Bir nükleer santralde % 30'u geçmeyen verim oranı, elektrikli balıklarda kuşkusuz daha yüksektir.) Doğal mekanizmalar aynı zamanda çevre kirlenmesi yapmazlar ve cevherleri tüketmez.

Söz konusu tüm enerji depolarının kaynağı, yeşil bitkilerde güneş enerjisi kullanılıp havadaki karbondioksit ve suyu birleştirerek çeşitli besin maddelerinin yapıldığı fotosentez olayıdır.

Doğada, görünüşe göre yeşil yapraklarda mikroskop altında görülen kloroplast taneciklerinde bulunan klorofilin temel görev yaptığı tek bir çeşit doğal fotopil vardır. Klorofil, magnezyum atomu içeren karmaşık yapıya sahip moleküllerdir. Fotosentez olayının başlangıç safhasında, ışık enerjisi ya da fotonların soğurulmasından sonra elektron aktarımı olur. İşlemin daha sonraki basamaklarında bu elektronlarla taşınan enerji, kimyasal enerji şekline dönüşür. Böylece sentezlenen şeker molekülleri ve türev maddeleri depo edilebilir ve kökeni güneş olan bu enerji, gerekli olunca geri alınıp kullanılabilir.

Enerji depolama sorunu için biyolojik çözümlerin çeşitliliği ve bolluğu karşısında insanlar nisbeten ilkel birkaç mevsimlik depolama sistemi denemişlerdir. Yazın toplanan enerji ile kışın evi ısıtmak için yeraltına gömülmüş sıcak su havuzları, bodrum katında yapılan taş yığını, katılaşınca ısıyı geri veren erimiş tuzlar gibi. Doğa, önemli maddesel kütlelere ve esaslı bir termik yalıtıma ihtiyaç gösteren safha değişimli durum ısıya değil, hassas ve incelikli çalışan biyokimyasal tepkimelere başvurmaktadır.

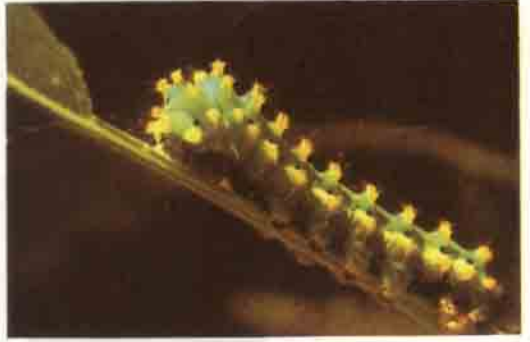
Ülke elektrik şebekelerinin düzenini sağlamak için hidrolik stoklardan yararlanabilir; fakat çok büyük su hacminin ve pahalı baraj tesislerinin gerekli olması yüzünden pek kullanışlı değildir. Bu tür stoklama, doğal barajlar bulunan ya da doğal yapı olarak kolay ve ucuz baraj yapımına elverişli, az sayıda, özel bazı dağlık bölgelerde daha uygundur.

Petrol ve kömür yatakları da enerji deposudurlar; fakat halen güneş enerjisinden yararlanılarak yapay olarak elde edilememekte ve kullanışlı, asıl enerji türlerine (elektrik, mekanik) uygun bir biçimde dönüştürülmeleri bilinmemektedirler. Ayrıca, bu kaynakların termik çevrilme işlemlerinin verim oranı da sınırlı olmaktadır. Orman ve turbalık'larda ortamın canlı çevre ilişkileri dengesinin bozulmamasına dikkat edilirse, işletildikçe yeniden oluşma olayı devam eder. Ancak, bu kaynaklarda da asıl bir enerji şekline çevrilme, kolay ve yüksek bir verimle yapılamamaktadır.

Kısa vadeli depolama araçlarımız biraz daha gelişmiş durumdadır. Elektrik akümülatörlerinin verimi % 70'e kadar ulaşmaktadır; fakat öyle ağırdırlar ki, örneğin hiç bir elektrikli uçak Himalaya'lar üzerinde uçamaz. Üstelik bu akümülatörler bir kaç ay durunca kendi kendine boşalırlar ve kullanılabilme süreleri de birkaç yılla sınırlıdır.

FOTO ELEKTRİK ALANINDA ARZU EDİLEN GELİŞMELER

Çalışmalara devam edilir ve vakit kaybedilmezse, birkaç on yıl sonra bir gün çatılarımız -ağaç yaprakları gibi- güneşin gönderdiği bedava enerjiyi toplayacaklardır. Bu enerji, kullanışlı bir biçimde; yağ, hidrokarbür, şeker hatta nişasta şek-



BİYOLOJİK GÜNEŞ SANTRALLARINI TAKLİT ETMELİYİZ



Büyük gece kelebeği ırtılı, türünün korunması-
na yarayan enerjiyi biriktiriyor. (1. Resim) Amazon
jimnot balığı (diğer birçok balık türleri gibi) bizim sı-
cak santrallerimizden çok daha gelişmiş bir elektrik
santraliyle donatılmıştır. Hayvanın yağ stokundan yararlanarak soğukta 500 V 0.5 A'lık bir akım üretiyor.
Bu enerjinin de kökeni bitkilerden gelen fotosentez
enerjisidir. (2. Resim) Su yosunu hücrelerinin bir tür
bitki dünyası fotopili sayılan klorofil dolu kloroplast
daneciklerinin mikroskoptaki görüntüsü resim 3'de gör-
ülmektedir.



linde depo edilecektir. Depo edilen enerji, kışın evi aydınlatmak, elektronik cihazları, bilgisayarları çalıştırmak ve ısıtmak için elverişli ve hazır bulunacaktır.

Güneş kiremitleri -bazı ağaçların yaptığı gibi- (A.B.D.'de sütte benzeri bitkilerden benzin elde edilmiştir) benzin üre-

timi ya da enerji verici başka maddeler elde edilmesine yararlanılabilecektir. Bu maddeler uzun vadede kayıpsız olarak stoklanılabilecek, istendiği zaman -elektrikli balıkların yaptığı gibi, yani yüksek verimli kimyasal tepkimeler aracılığıyla- yanmasız olarak, soğukta ısı ya da elektrik üretimi sağlayabilmektedir.

Daha Ucuz
ve
Daha Pratik

AMORF SİLİSYUMLU FOTOPİLLER



Hidrojenlendirilmiş amorf silisyum seri halde daha ucuz fotopil üretimi için yeni ve geleceği parlak bir maddedir. Şu anda kristal silisyumlu fotopillere göre maliyeti yaklaşık % 50 daha düşüktür. Bu maddenin bir üstünlüğü de klasik fotopil hücrelerinin oldukça kalın ve sert panoları yerine her çeşit yüzey üzerine, örneğin çeşitli çatı kiremitleri ile aynı şekil ve renkteki bir taşıyıcı üzerine konulabilmesidir (alttaki şekil). Amorf silisyum cam, seramik ya da metal üzerine -bir elektrik akımı ile ayırma sonucu silan (Si H_4) oluşturarak- konulabilir (üstteki şekil). Böylece elde edilen elemanlar, kalınlığı yalnızca milimetrenin binde biri olan bir çok katman içerirler. Bu elemanlar, elektrik akımını taşıyan iki iletken tele bağlanmış toplayıcı elektrodlarla donatılmıştır. Hücrenin yüzeyini daha küçük bölmelere ayırıp birbirleriyle seri bir biçimde bağlayarak kolayca değişik gerilim değerleri elde edilebilir. Verim derecesi % 10'u geçen hücrelerin dayanıklılık ve ömür uzunlukları son yıllarda epeyce iyileştirilmiştir. Amorf silisyum sayısız Japon hesap makinasını donattıktan sonra, şimdi yazıda adı geçen güneş kiremitleri ya da çatı panoları şeklinde güç uygulamalarına açılmıştır. Birkaç yıl sonra bir güneş kiremitinin fiyatının bildiğimiz kiremitinkine yakın olacağı tahmin edilebilir. Gelecekte daha iyi malzemelerin ortaya çıkması mümkündür. Fakat amorf silisyum, güneş enerjisi ile elektrik sistemleri kurup şimdiden elektrik santrallerine karşı bir seçenek olma yolundadır.



Tümüyle doğal olan böyle bir enerji ekonomisi yaklaşımları yaygın ve büyük ölçüde kabul edilirse, halen kullandığımız ağır termik ve nükleer santralleri belki de gereksiz kılacaktır. Gerçekten de yalnız güneş gören bina çatılarının yüzeyinden, ilke olarak şimdiki bütün klasik ve nükleer santrallerin ürettiğinden daha fazla enerji alınabileceğini hesaplamak kolaydır. Bu gerçek yalnız güneşi bol olan ülkeler için değil, az güneşli ülkeler için de geçerlidir. Kutup bölgelerinde bile -bulutsuz zamanlarda sürekli olan geceyarısı güneşi sayesinde- yazlık güneşlenmesi, eğer stoklama yapılması bilirse bütün yıl boyunca bu bölgelerde yaşayan insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterlidir. Tropikal bölgelerde sorunun çözüm şekilleri daha basittir. Zira mevsimler arası stoklama işi daha az gereklidir.

Çatılarımızın ve bahçelerimizin üstüne düşen ışık enerjisini, canlı organizmaların yaptığı gibi toplamayı, depolamayı ve kullanmayı öğrenebilirsek, tüm enerji ihtiyaçlarımızı karşılayabiliriz. Modern bir ailenin enerji ihtiyacı kabaca bir hesaplama 100-200 m²'lik bir çatı yüzeyine düşen ve % 10 verimle yararlanılan güneş enerjisinden rahatlıkla sağlanabilir.

Bu enerji zincirinin başlıca halkaları şimdiden kabaca gerçekleştirilmiş olmakla birlikte geliştirilmeye muhtaçtır: Çatılar üzerinde güneşle aydınlatılan fotopiller elektrik üreteceklerdir. Bu elektrik, suyun elektrolizi yoluyla hidrojen elde etmek için kullanılabilir. Hidrojen, örneğin demir hidrür dolu depolarda, kayıpsız olarak istendiği süre stoklanabilir; ısı elde etmek için yakılabilir ve yakıt pili adıyla bilinen düzenekle soğukta yeniden su durumuna gelerek elektrik verilebilir.

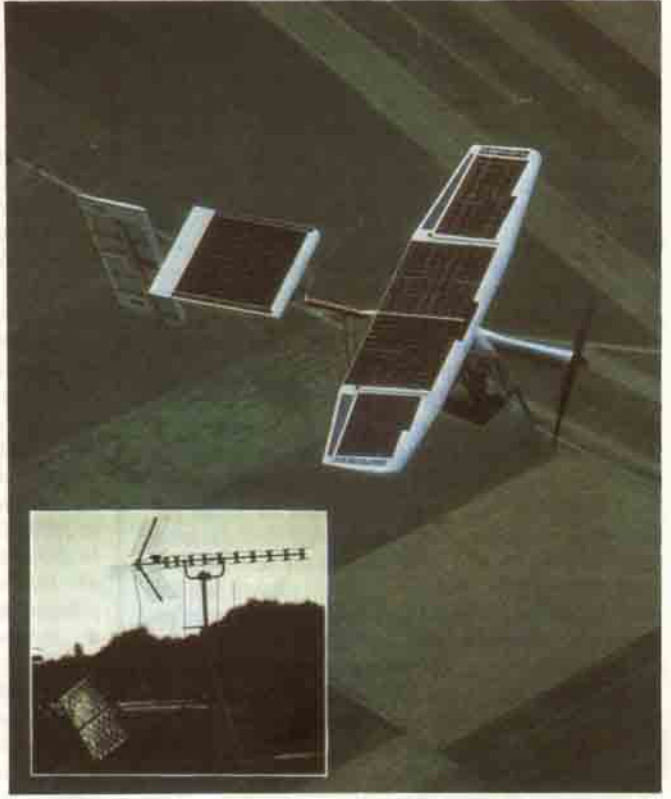
Piyasada bulunan normal elektrik akümülatörleri de hemen hemen aynı işi yaparlar, fakat iç elektrik kayıpları nedeniyle mevsimlik stoklama için kullanılamazlar.

Fotopil, akümülatör gibi konularda bazı gelişmeler kaydedilmiştir. Amorf silisyumdan ekonomik ve çok ince (cam ya da seramik bir taşıyıcı destek üzerinde binde bir milimetrelik bir tabaka halinde) fotopiller imal edilmiştir. Yükünü on yıl koruyan çok hafif lityumlu piller yapılmışsa da bunlar yeniden doldurulamıyorlar, yani akümülatör olarak kullanılamıyorlar. Bütün bunlara rağmen, mineral bileşiklerin sağlayabileceği imkan ve seçenekler organik bileşiklere göre çok daha azdır. Çünkü organik bileşiklerin elektron yapı ve dizilişlerindeki olağanüstü çeşitlilik pek çok sayıda değişik özellik ve uygulamalara izin vermektedir. Biyolojik evrimin ortaya çıkardığı klorofil, hemoglobinin, hücrelerimizin kısa vadeli enerji kaynağı olan adenozin trifosfat gibi moleküller içeren karmaşık yapıları görsel birimlerin, gelecekteki yapay sistemler için bize son derece elverişli nitelikler sunması mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanmanın uzun vadedeki geleceğinin, fotosentez olayının bir tür evcilleştirilmesi ve insan hizmetinde kullanılması yönünde gelişeceği tasarlanabilir. Örneğin biraz hayal gücünü çalıştırarak, binaların çatıları üstünde yetiştirilecek bir tür yosun yardımıyla yağ ya da şeker imal edilmesi düşünülebilir. İmal edilen bu ürünün mevsimler arası stok oluşturacak bir depoya sürekli olarak akması ve bu ürünle beslenecek elektrikli balıklar bulunan bir akvaryum, kısa vadeli stoklama için de balıklar aracılığıyla bir akümülatör bataryasının doldurulması tasarlanabilir. Bu küçük balıklar elektriklerini sağlamaya bırakmaya nasıl kandırılabilir? Tabii eğitim yoluyla: Yiyeceklerini elde etmeleri için akım

BUGÜN ORJİNAL GÖRÜNEN UYGULAMALAR... PEKİ YARIN?

1 m²'lik foto-elektrik hücresiyle makalenin yazarı evinin tüm elektrik ihtiyacını karşılıyor (Resim 1). 1984 Temmuz'unda güneş enerjili araçlarla ilk karayolu yarışı yapıldı (Resim 2). Amerika'lı Mc. Cready 1981 yılında yüzeyi fotopillerle donatılmış "Solar Challenger" uçağıyla Manş Denizi'ni geçti. Port-Camargue deniz feneri fotopil panolarıyla çalışmaktadır. (Resim 3).



toplayıcı elektrodla sürtünmeleri gerekli, öğretiler ve bir mikrosesör aracılığıyla balıklar elektrik verdikçe yiyecek verilerek ödüllendirme işi düzenlenebilir. Bu elektron yuvarlayıcı balıklara, verimlerini artırmak için gerekli her tür seleksiyon ve genetik işlemler uygulanabilir. Böyle bir düzenin hangi verimle çalışabileceğini bilemiyoruz. Bununla beraber toplam verim derecesinin halihazırdaki foto-elektrik sistemlerini geçmesi hiç de şaşırtıcı olamaz. Fotosentez olayının enerji dönüşümü yönünden toplam verim derecesi ortalama % 1-2'dir, fakat uygun koşullarda % 15'i bile aşabilir. Bu oran, fotopilleri bir elektroliz cihazı ve yakıt pili ile birleştiren bugünkü düzenlerin sonucundan daha iyidir.

Genetik mühendisliğinin gitgide artan başarıları dolayısıyla, bir gün elektrikli balıklar yerine elektrikli mikroorganizmaların gerçekleştirilmesi, mikroalgler ve elektrikli mikroorganizmalar birleştirilip, aynı yerde fotosentez işlemi, uzun vadeli enerji stoku ve elektrik üretimi sağlanabilmesi düşünülebilir. Böylece daha yüksek bir verime ulaşılabilir.

GİTGİDE DAHA AZ AĞIR SANAYİ

Günümüzde sanayinin görünümü incelenecek olursa hızlı bir değişime uğramakta olduğu anlaşılabilmektedir. Kuşkusuz yüksek fırınlar, rafinerileri, maden filizleri ve baca dumanlarıyla 19. yüzyıldan kalma eski ağır sanayi varlığını sürdürmektedir. Fakat çağdaş dünyanın özelliğini simgeleyen teknik gelişime ayak uydurabilmek için daha küçük, daha hafif ve da-



ha seyreltik yeni sanayiler ortaya çıkmış ve rekabete başlamıştır. Mikrosanayiye doğru bir gidiş kaçınılmaz görünmektedir. Robot imal eden robotlara, canlı dünyasındaki fabrikasyon işlemlerine, madde ya da enerji aktarımından çok iletişim aktarımına doğru bir yöneliş gözlemlenmektedir. Metallerin yerini polimer ve plastik maddeler almaktadır. Bu evrimin gidişi oldukça yavaştır. Fosil ve nükleer enerjiden vazgeçmemiz için ise acelemiz vardır. Şu halde hacimli ve fazla tüketimli sanayinin kaybolmasını beklemeden, güneş enerjisi uygarlığını kurmaya başlamalıyız. Yeni bir yaşam tarzının kendini göstermesi, tüketim azaltıcı çalışma ve davranış bi-

çimleri klasik santrallerle beslenen enerji savurganlığını azaltmaya yardım edecektir. Gerekli çabayı sakınmazsak on-yirmi yıl sonra enerji gereksiniminin önemli bir bölümünü sağlayan güneş enerjisi düzenlerine sahip olabiliriz. Ekolojik kavramlar sayesinde, sanayi sistemlerine daha az bağımlılığa, daha üstün bir yaşam niteliğine, uygar ve akılcıca tesislere ve yeni enerji tekniklerine yönelmiş yeni tip köyler yaratabiliriz. Artık insanların eski tip yaşama tarzının araç ve imkanlarının yararlanmasına sunulduğu eskiyi yansıtan köyler değil, içinde yeni uygarlık tipinin düşünce biçimi ve yaşama tarzının meydana getirildiği ekolojik köyler yaratılmalıdır.

BUGÜN NE DURUMDAYIZ?

Her ne kadar, gelecekte mümkün görülen çok çeşitli foto-elektrik ve güneş enerjisi sistemleri olacağı açık olarak görülyorsa da, şu anda hangi noktada bulunuyoruz sorusu akla gelebilir. Klasik santrallerle rekabet etmeye şimdiden hazır olan sistemlerimiz var mıdır? Cevap evettir. Amorf silisyumla elektrik enerjisi sağlama ve hidrojen şeklinde stoklama yöntem ve işlemleri, evlerin donatımına başlamak için yeterince oturmuş ve kullanılabilir durumdadır. Amorf silisyumlu fotopiller piyasaya çıkmıştır. Şu an için büyük bir fiat düşüşü yoktur, fakat kullanılabilirliği ve özellikle geleceği yönünden kristal silisyumdan kesilen eski fotopillere göre çok daha ekonomik olma eğilimi ve yeteneğine sahiptir. Amorf silisyum cam üzerinde ince bir tabaka halinde konulmaktadır. Enerji verim derecesi laboratuvarı % 10'u geçmektedir. Kiremitler üzerine konulabilir ve onlara değişik renkler kazandırılabilir. Dayanıklılıkları ve ömür uzunlukları henüz tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte en sert iklimlerde bile yirmi yıldan fazla hizmet verebilecek kristal silisyumlu fotopiller kadar uzun dayanabileceği umut edilmektedir. Biyolojik enerji üreticilerin kullanılması on yıldan önce beklenmiyorsa da amorf silisyum uygun bir fiyatla çatı yüzeylerini kaplayıp güneşten elektrik üretimine izin verecektir. Amorf silisyumlu panolar, Japonya'da, A.B.D.'de İrlanda'da firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır. Fransa'da bir firma mikro panolar üretmekte, büyük boyutlu güç panolarının pek yakında çıkacağını haber vermektedir. Şu andaki stoklama bataryaları ağır ve nazik yapıları olup, yüklerini iyi muhafaza etmemektedir. Bir çatının yazlık elektrik üretimini biriktirebilmek için fazla pahalıdır. Ayrıca 5-10 yıl kullanımdan sonra bozulurlar. Bu bataryaların elektrikli arabalar için geliştirilip illeştirilmesi için çalışmalar yapılmışsa da güneş enerjisi ile ilgili kullanımlar için yeterince incelenmemişlerdir.

Gelecekteki yağ ya da şeker içeren biyokimyasal akümülatörleri beklerken bugün için hidrojenin enerji depolama maddesi olarak hemen kullanılabilmesi uygun görünmektedir. Fotopillerin ürettiği elektrik, suyu hidrojen ve oksijene ayırır. Depo edilen hidrojen yakıt pillerinde yeniden su ve elektrik enerjisi verebilirler. Günümüzde, hidrojen elde etmek için elverişli ve kullanışlı elektroliz cihazları, yoğun bir stoklama için demir hidrürü depolar ve geliştirilmiş yakıt pilleri üze-

ÇATILARDAN GELEN ENERJİ

Niçin çatılar? Bütün binalar dikkate alınır-sa kaba bir hesaplama olarak 4 kişilik bir Fransız aileye 200 m² (kişi başına 50 m²) lik yatay çatı yüzeyi isabet etmektedir. Özellikle şehirler ve yerleşim yerlerindeki bu yüzeyden yararlanılmamaktadır. Halbuki bulutsuz bir havada güneş ışınlarında 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 1 kW'lık bir enerji düşmektedir. Fogelman ve Montloin'e göre güney yönde 45°C lik bir eğimle konulmuş sabit bir yüzey Fransa'da m² başına yılda 1200-1800 KW/Saatlik bir enerji almaktadır. Şu anda fotopillerin verimi % 10'u geçmektedir. (teorik incelemelere göre ilerde % 30'u aşabilir). Öyleyse 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 24000-36000 KW/Saat enerji verecektir. En kötü durumda bile kişi başına düşen çatı yüzeyinden fotopillerle elde edilecek elektrik enerjisi kişi başına düşen elektrik tüketimini geçecektir. Aynı zamanda ev işlerinde kullanılan cihazlar geliştikçe- konforda bir eksilme olmaksızın elektrik tüketiminin azalacağını söyleyebiliriz. Binaların özel yapı tekniği ısıtma sorununun çözümünde çok büyük katkıda bulunacaktır. Kışın fotopillerle elektrige dönüşmeyen % 90 güneş enerjisinden evi ısıtmak için yararlanılabilir (örneğin fotopiller camlı üs tutucuları içine monte edilebilir. Böylece güneş enerjisinin % 100'undan elektrik elde edilip kalan kısmı ısıtma için kullanılabilir.)

rinde çok fazla konuşulmaktadır. İşte santrallerle rekabete başlamak, her ev her binada güneş enerjisini tutmak ve biriktirmek için tekniğin iki halkası: Amorf silisyum ve hidrojen. Yirmi yıl ya da daha uzun süre planlı bir donatım programı izlenerek, tüm ekonomi giderek güneş enerjisine dayanan bir düzene kavuşabilir. İleriki yıllarda daha iyi araç gereç ve malzeme türleri ortaya çıkabilir, ama şu anda sahip olduğumuz malzeme ve olanaklar bu hareketi başlatmak için yeterli görünmektedir.

Nükleer enerji kaynaklarının tehlikelerine karşı en iyi savunma, kuşkusuz foto-elektrik çağına doğru geçişi hızlandırmaktadır. Buna niçin şimdiden yönelmeyelim?

Science et Vie'den kısaltarak çeviren: Muammer KOÇAK

Bir insan yaşamın değerini ve anılarını tartışmaya başladığı an, hastalanmaya mahkumdur.

S.FREUD

GÜNEŞ ENERJİSİ UYGARLIĞI

- Günün birinde petrol tankerleri, elektrik şebekeleri, kömür vagonları, enerji fatura ve vergilerinden kurtulmak bir hayal gibi görülmektedir. Bununla birlikte güneş tarafından üstümüze yayılan enerji sürekli ve bedavadır. Söz konusu enerjinin ışık hücreleriyle (Fotopil) alınması bilinmektedir; fakat bitki ve hayvan dünyasındakine eşdeğer bir verimle depo edilebilmesinin de öğrenilmesi gerekmektedir.

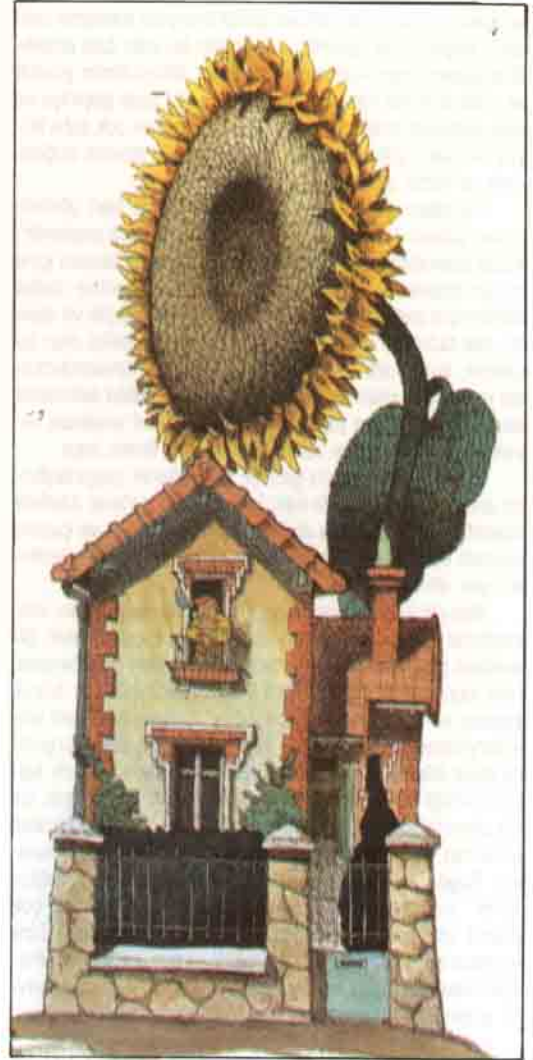
Antoine LABEYRIE

Çağımızda enerji uzmanları, klasik enerji türlerinin ve önemli bir teknolojik gelişim olarak ileri ülkelerde yaygınlaşan fisyonlu nükleer santrallerin yerlerini bir gün (daha kullanışlı ve ekonomik uygulama yöntemleri yerleştiğinde) güneş enerjisine bırakacaklarını çoğunlukla kabul etmektedirler.

Bununla birlikte, nükleer enerji yolunda milyarlar yatırılmaya devam edildiği halde, fotopilleri ve elektrik depolama sistemlerini (biyolojik eşdeğerlerinin performanslarına ulaş-tırmak amacıyla) geliştirmeye yönelik uygulamalı çalışmalar ve yatırım programları, daha yeni olarak önemli ve ciddi boyutlarda ele alınmaya başlanmaktadır. A.B.D.'de önemli güneş santralleri kurulmuş ve kamuoyu, bu yaklaşımın olağan-üstü ve düş gibi imkanlarının bilincini kazanmaya başlamıştır. Japonya'da foto-elektrik alanında harcanan önemli çabalar, seri imalatları halinde geleneksel kiremitlerden fazla pahalı olmayacak -amorf silisyumdan yapılmış- güneş kiremitleri ürününü vermiştir.

GÜNEŞ ENERJİSİNİN DEPOLANMA ŞEKİLLERİ

Güneş enerjisini toplamak yeterli değildir. Aynı zamanda depo edilebilmeli, arada geçen zamanda kendiliğinden harcanmayıp, gerekli olduğunda yeniden kullanılabilirdir. Çağımızdaki sanayinin bütün karmaşıklığına karşın, henüz doğanın (ağaçlar, otlar, yeşil algler v.b.) yazın güneş enerjisinden yararlanarak yaptığını yapamıyoruz. Soğuk ya da ılıman iklim bölgelerinde bitkiler, hayvanlar ve insanlar için kışa geçişten önce önemli bir enerji deposu oluşturulması esastır. Yapraklarını döken ağaçlar bu yedeği, ilkbaharda yeniden yapraklanabilmek için kullanırlar. Bazı hayvanlar, mevsimlik göçlerini yolda bir şey yemeden tamamlayabilmek için bu yedekten yararlanırlar. Güney kutbu balıkçıl kuşları bir kaç ay bir şey yemeden kalabilmektedir. Kaz sürüleri, göçleri sırasında bir şey yemeksizin uzun bir yolculuk yapıp, Himalaya'ları aşabiliyorlar. Sonbaharda yağlanıp şişmanlayan ayı, kış uykusuna yatar. Şişman bir insanın, bir şey yemeden altı ay yaşayabileceği sanılmaktadır. Doğada çeşitli kimyasal



maddelerin kullanıldığı ve yapısının yumurta akından, buğday tanesi nişastasına, hatta birtakım karınca ocaklarında seyyar depo görevi yapan bal taşıyıcı "ayaklı tanker" karıncalara kadar çeşitlenen, değişik yapıda depolama türleri bulunmaktadır. Organizmamızda kısa vadeli enerji depolama sistemi, sürekli yapılan ve parçalanarak adenozin trifosfat şeklinde ve aynı şekilde, karaciğerde depolanan polimerize bir şeker olan glikojen de bu gruba girer. Uzun vadeli depolama yağ şeklindedir.

Bu depolamanın kullanımı, asıl ya da az değerli olarak nitelenen çeşitli enerji türlerini meydana getirirler (Elektrik, ışık, mekanik enerji, ısı ve organizmanın kimyasal sentezleri için gerekli enerjiler). Örneğin bazı torpil balıkları, Amazon'daki jimnot yılan balığı gibi çok çeşitli birtakım elektrikli balıklarda özel yapıda dokular 500 volt 0.5 amperlik elektrik sağlarlar. Ateş böceği gibi ışıklı hayvanlar fotosentez olayının bir tür tersini gerçekleştirerek, kimyasal tepkimelerle soğuk ışık üretirler. Doğal enerji mekanizmaları modern ekonomimizin ürünlerinden çok daha özenli, ustalıkla, incelikli yapıda, eko-

nomik olup milyonlarca yıllık evrim ve mütasyonlar sonucu daha yüksek bir verim oranı ve etkililiğe sahip olmuşlardır. (Bir nükleer santralde % 30'u geçmeyen verim oranı, elektrikli balıklarda kuşkusuz daha yüksektir.) Doğal mekanizmalar aynı zamanda çevre kirlenmesi yapmazlar ve cevherleri tüketmez.

Söz konusu tüm enerji depolarının kaynağı, yeşil bitkilerde güneş enerjisi kullanılıp havadaki karbondioksit ve suyu birleştirerek çeşitli besin maddelerinin yapıldığı fotosentez olayıdır.

Doğada, görünüşe göre yeşil yapraklarda mikroskop altında görülen kloroplast taneciklerinde bulunan klorofilin temel görev yaptığı tek bir çeşit doğal fotopil vardır. Klorofiller, magnezyum atomu içeren karmaşık yapıları moleküllerdir. Fotosentez olayının başlangıç safhasında, ışık enerjisi ya da fotonların soğurulmasından sonra elektron aktarımı olur. İşlemin daha sonraki basamaklarında bu elektronlarla taşınan enerji, kimyasal enerji şekline dönüşür. Böylece sentezlenen şeker molekülleri ve türev maddeleri depo edilebilir ve kökeni güneş olan bu enerji, gerekli olunca geri alınıp kullanılabilir.

Enerji depolama sorunu için biyolojik çözümlerin çeşitliliği ve bolluğu karşısında insanlar nisbeten ilkel birkaç mevsimlik depolama sistemi denemişlerdir. Yazın toplanan enerji ile kışın evi ısıtmak için yeraltına gömülmüş sıcak su havuzları, bodrum katında yapılan taş yığını, katılaşınca ısıyı geri veren erimiş tuzlar gibi. Doğa, önemli maddesel kütlelere ve esaslı bir termik yalıtıma ihtiyaç gösteren safha değişimli durum ısıya değil, hassas ve incelikli çalışan biyokimyasal tepkimelere başvurmaktadır.

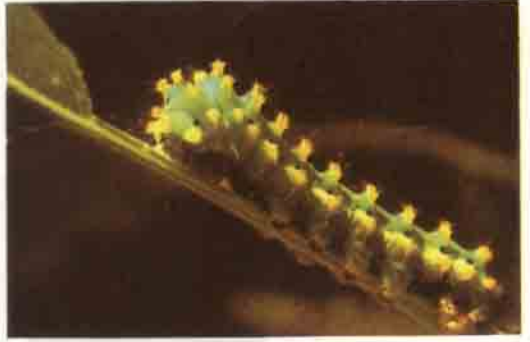
Ülke elektrik şebekelerinin düzenini sağlamak için hidrolik stoklardan yararlanabilir; fakat çok büyük su hacminin ve pahalı baraj tesislerinin gerekli olması yüzünden pek kullanışlı değildir. Bu tür stoklama, doğal barajlar bulunan ya da doğal yapı olarak kolay ve ucuz baraj yapımına elverişli, az sayıda, özel bazı dağlık bölgelerde daha uygundur.

Petrol ve kömür yatakları da enerji deposudurlar; fakat halen güneş enerjisinden yararlanılarak yapay olarak elde edilememekte ve kullanışlı, asıl enerji türlerine (elektrik, mekanik) uygun bir biçimde dönüştürülmeleri bilinmemektedirler. Ayrıca, bu kaynakların termik çevrilme işlemlerinin verim oranı da sınırlı olmaktadır. Orman ve turbalık'larda ortamın canlı çevre ilişkileri dengesinin bozulmamasına dikkat edilirse, işletildikçe yeniden oluşma olayı devam eder. Ancak, bu kaynaklarda da asıl bir enerji şekline çevrilme, kolay ve yüksek bir verimle yapılamamaktadır.

Kısa vadeli depolama araçlarımız biraz daha gelişmiş durumdadır. Elektrik akümülatörlerinin verimi % 70'e kadar ulaşmaktadır; fakat öyle ağırdırlar ki, örneğin hiç bir elektrikli uçak Himalaya'lar üzerinde uçamaz. Üstelik bu akümülatörler bir kaç ay durunca kendi kendine boşalırlar ve kullanılabilme süreleri de birkaç yılla sınırlıdır.

FOTO ELEKTRİK ALANINDA ARZU EDİLEN GELİŞMELER

Çalışmalara devam edilir ve vakit kaybedilmezse, birkaç on yıl sonra bir gün çatılarımız -ağaç yaprakları gibi- güneşin gönderdiği bedava enerjiyi toplayacaklardır. Bu enerji, kullanışlı bir biçimde; yağ, hidrokarbür, şeker hatta nişasta şek-



BİYOLOJİK GÜNEŞ SANTRALLARINI TAKLİT ETMELİYİZ



Büyük gece keleşleri tırtılı, türünün korunması-
na yarayan enerjiyi biriktiriyor. (1. Resim) Amazon
jimnot balığı (diğer birçok balık türleri gibi) bizim sı-
cak santrallerimizden çok daha gelişmiş bir elektrik
santraliyle donatılmıştır. Hayvanın yağ stokundan yararlanarak soğukta 500 V 0.5 A'lık bir akım üretiyor.
Bu enerjinin de kökeni bitkilerden gelen fotosentez
enerjisidir. (2. Resim) Su yosunu hücrelerinin bir tür
bitki dünyası fotopili sayılan klorofil dolu kloroplast
daneciklerinin mikroskoptaki görüntüsü resim 3'de gö-
rölmektedir.



linde depo edilecektir. Depo edilen enerji, kışın evi aydınlatmak, elektronik cihazları, bilgisayarları çalıştırmak ve ısıtmak için elverişli ve hazır bulunacaktır.

Güneş kiremitleri -bazı ağaçların yaptığı gibi- (A.B.D.'de sütte benzeri bitkilerden benzin elde edilmiştir) benzin üre-

timi ya da enerji verici başka maddeler elde edilmesine yararlanılabilecektir. Bu maddeler uzun vadede kayıpsız olarak stoklanılabilecek, istendiği zaman -elektrikli balıkların yaptığı gibi, yani yüksek verimli kimyasal tepkimeler aracılığıyla- yanmasız olarak, soğukta ısı ya da elektrik üretimi sağlayabilmektedir.

Daha Ucuz
ve
Daha Pratik

AMORF SİLİSYUMLU FOTOPİLLER



Hidrojenlendirilmiş amorf silisyum seri halde daha ucuz fotopil üretimi için yeni ve geleceği parlak bir maddedir. Şu anda kristal silisyumlu fotopillere göre maliyeti yaklaşık % 50 daha düşüktür. Bu maddenin bir üstünlüğü de klasik fotopil hücrelerinin oldukça kalın ve sert panoları yerine her çeşit yüzey üzerine, örneğin çeşitli çatı kiremitleri ile aynı şekil ve renkteki bir taşıyıcı üzerine konulabilmesidir (alttaki şekil). Amorf silisyum cam, seramik ya da metal üzerine -bir elektrik akımı ile ayırma sonucu silan (Si H_4) oluşturarak- konulabilir (üstteki şekil). Böylece elde edilen elemanlar, kalınlığı yalnızca milimetrenin binde biri olan bir çok katman içerirler. Bu elemanlar, elektrik akımını taşıyan iki iletken tele bağlanmış toplayıcı elektrodlarla donatılmıştır. Hücrenin yüzeyini daha küçük bölmelere ayırıp birbirleriyle seri bir biçimde bağlayarak kolayca değişik gerilim değerleri elde edilebilir. Verim derecesi % 10'u geçen hücrelerin dayanıklılık ve ömür uzunlukları son yıllarda epeyce iyileştirilmiştir. Amorf silisyum sayısız Japon hesap makinasını donattıktan sonra, şimdi yazıda adı geçen güneş kiremitleri ya da çatı panoları şeklinde güç uygulamalarına açılmıştır. Birkaç yıl sonra bir güneş kiremitinin fiyatının bildiğimiz kiremitinkine yakın olacağı tahmin edilebilir. Gelecekte daha iyi malzemelerin ortaya çıkması mümkündür. Fakat amorf silisyum, güneş enerjisi ile elektrik sistemleri kurup şimdiden elektrik santrallerine karşı bir seçenek olma yolundadır.



Tümüyle doğal olan böyle bir enerji ekonomisi yaklaşımları yaygın ve büyük ölçüde kabul edilirse, halen kullandığımız ağır termik ve nükleer santralleri belki de gereksiz kılacaktır. Gerçekten de yalnız güneş gören bina çatılarının yüzeyinden, ilke olarak şimdiki bütün klasik ve nükleer santrallerin ürettiğinden daha fazla enerji alınabileceğini hesaplamak kolaydır. Bu gerçek yalnız güneşi bol olan ülkeler için değil, az güneşli ülkeler için de geçerlidir. Kutup bölgelerinde bile -bulutsuz zamanlarda sürekli olan geceyarısı güneşi sayesinde- yazlık güneşlenmesi, eğer stoklama yapılması bilirse bütün yıl boyunca bu bölgelerde yaşayan insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterlidir. Tropikal bölgelerde sorunun çözüm şekilleri daha basittir. Zira mevsimler arası stoklama işi daha az gereklidir.

Çatılarımızın ve bahçelerimizin üstüne düşen ışık enerjisini, canlı organizmaların yaptığı gibi toplamayı, depolamayı ve kullanmayı öğrenebilirsek, tüm enerji ihtiyaçlarımızı karşılayabiliriz. Modern bir ailenin enerji ihtiyacı kabaca bir hesaplama 100-200 m²'lik bir çatı yüzeyine düşen ve % 10 verimle yararlanılan güneş enerjisinden rahatlıkla sağlanabilir.

Bu enerji zincirinin başlıca halkaları şimdiden kabaca gerçekleştirilmiş olmakla birlikte geliştirilmeye muhtaçtır: Çatılar üzerinde güneşle aydınlatılan fotopiller elektrik üreteceklerdir. Bu elektrik, suyun elektrolizi yoluyla hidrojen elde etmek için kullanılabilir. Hidrojen, örneğin demir hidrür dolu depolarda, kayıpsız olarak istendiği süre stoklanabilir; ısı elde etmek için yakılabilir ve yakıt pili adıyla bilinen düzenekle soğukta yeniden su durumuna gelerek elektrik verilebilir.

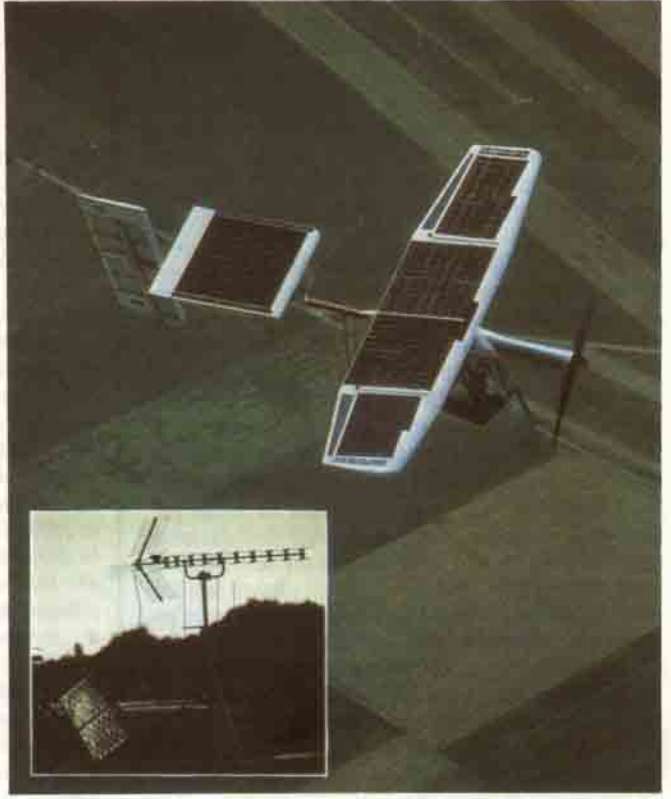
Piyasada bulunan normal elektrik akümülatörleri de hemen hemen aynı işi yaparlar, fakat iç elektrik kayıpları nedeniyle mevsimlik stoklama için kullanılamazlar.

Fotopil, akümülatör gibi konularda bazı gelişmeler kaydedilmiştir. Amorf silisyumdan ekonomik ve çok ince (cam ya da seramik bir taşıyıcı destek üzerinde binde bir milimetrelik bir tabaka halinde) fotopiller imal edilmiştir. Yükünü on yıl koruyan çok hafif lityumlu piller yapılmışsa da bunlar yeniden doldurulamıyorlar, yani akümülatör olarak kullanılamıyorlar. Bütün bunlara rağmen, mineral bileşiklerin sağlayabileceği imkan ve seçenekler organik bileşiklere göre çok daha azdır. Çünkü organik bileşiklerin elektron yapı ve dizilişlerindeki olağanüstü çeşitlilik pek çok sayıda değişik özellik ve uygulamalara izin vermektedir. Biyolojik evrimin ortaya çıkardığı klorofil, hemoglobini, hücrelerimizin kısa vadeli enerji kaynağı olan adenozin trifosfat gibi moleküller içeren karmaşık yapıları görevsel birimlerin, gelecekteki yapay sistemler için bize son derece elverişli nitelikler sunması mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanmanın uzun vadedeki geleceğinin, fotosentez olayının bir tür evcilleştirilmesi ve insan hizmetinde kullanılması yönünde gelişeceği tasarlanabilir. Örneğin biraz hayal gücünü çalıştırarak, binaların çatıları üstünde yetiştirilecek bir tür yosun yardımıyla yağ ya da şeker imal edilmesi düşünülebilir. İmal edilen bu ürünün mevsimler arası stok oluşturacak bir depoya sürekli olarak akması ve bu ürünle beslenecek elektrikli balıklar bulunan bir akvaryum, kısa vadeli stoklama için de balıklar aracılığıyla bir akümülatör bataryasının doldurulması tasarlanabilir. Bu küçük balıklar elektriklerini sağlamaya bırakmaya nasıl kandırılabilir? Tabii eğitim yoluyla: Yiyeceklerini elde etmeleri için akım

BUGÜN ORJİNAL GÖRÜNEN UYGULAMALAR... PEKİ YARIN?

1 m²'lik foto-elektrik hücresiyle makalenin yazarı evinin tüm elektrik ihtiyacını karşılıyor (Resim 1). 1984 Temmuz'unda güneş enerjili araçlarla ilk karayolu yarışı yapıldı (Resim 2). Amerika'lı Mc. Cready 1981 yılında yüzeyi fotopillerle donatılmış "Solar Challenger" uçağıyla Manş Denizi'ni geçti. Port-Camargue deniz feneri fotopil panolarıyla çalışmaktadır. (Resim 3).



toplayıcı elektrodla sürtünmeleri gerekli, öğretiler ve bir mikrosesör aracılığıyla balıklar elektrik verdikçe yiyecek verilerek ödüllendirme işi düzenlenebilir. Bu elektron yuvarlaklıklar, verimlerini artırmak için gerekli her tür seleksiyon ve genetik işlemler uygulanabilir. Böyle bir düzenin hangi verimle çalışabileceğini bilemiyoruz. Bununla beraber toplam verim derecesinin halihazırdaki foto-elektrik sistemlerini geçmesi hiç de şaşırtıcı olamaz. Fotosentez olayının enerji dönüşümü yönünden toplam verim derecesi ortalama % 1-2'dir, fakat uygun koşullarda % 15'i bile aşabilir. Bu oran, fotopilleri bir elektroliz cihazı ve yakıt pili ile birleştiren bugünkü düzenlerin sonucundan daha iyidir.

Genetik mühendisliğinin gitgide artan başarıları dolayısıyla, bir gün elektrikli balıklar yerine elektrikli mikroorganizmaların gerçekleştirilmesi, mikroalgler ve elektrikli mikroorganizmalar birleştirilip, aynı yerde fotosentez işlemi, uzun vadeli enerji stoku ve elektrik üretimi sağlanabilmesi düşünülebilir. Böylece daha yüksek bir verime ulaşılabilir.

GİTGİDE DAHA AZ AĞIR SANAYİ

Günümüzde sanayinin görünümü incelenecek olursa hızlı bir değişime uğramakta olduğu anlaşılabilmektedir. Kuşkusuz yüksek fırınlar, rafinerileri, maden filizleri ve baca dumanlarıyla 19. yüzyıldan kalma eski ağır sanayi varlığını sürdürmektedir. Fakat çağdaş dünyanın özelliğini simgeleyen teknik gelişime ayak uydurabilmek için daha küçük, daha hafif ve da-



ha seyreltik yeni sanayiler ortaya çıkmış ve rekabete başlamıştır. Mikrosanayiye doğru bir gidiş kaçınılmaz görünmektedir. Robot imal eden robotlara, canlı dünyasındaki fabrikasyon işlemlerine, madde ya da enerji aktarımından çok iletişim aktarımına doğru bir yöneliş gözlemlenmektedir. Metallerin yerini polimer ve plastik maddeler almaktadır. Bu evrimin gidişi oldukça yavaştır. Fosil ve nükleer enerjiden vazgeçmemiz için ise acelemiz vardır. Şu halde hacimli ve fazla tüketimli sanayinin kaybolmasını beklemekten, güneş enerjisi uygarlığını kurmaya başlamalıyız. Yeni bir yaşam tarzının kendini göstermesi, tüketim azaltıcı çalışma ve davranış bi-

çimleri klasik santrallerle beslenen enerji savurganlığını azaltmaya yardım edecektir. Gerekli çabayı sakınmazsak on-yirmi yıl sonra enerji gereksiniminin önemli bir bölümünü sağlayan güneş enerjisi düzenlerine sahip olabiliriz. Ekolojik kavramlar sayesinde, sanayi sistemlerine daha az bağımlılığa, daha üstün bir yaşam niteliğine, uygar ve akılcıca tesislere ve yeni enerji tekniklerine yönelmiş yeni tip köyler yaratabiliriz. Artık insanların eski tip yaşama tarzının araç ve imkanlarının yararlanmasına sunulduğu eskiyi yansıtan köyler değil, içinde yeni uygarlık tipinin düşünce biçimi ve yaşama tarzının meydana getirildiği ekolojik köyler yaratılmalıdır.

BUGÜN NE DURUMDAYIZ?

Her ne kadar, gelecekte mümkün görülen çok çeşitli foto-elektrik ve güneş enerjisi sistemleri olacağı açık olarak görülyorsa da, şu anda hangi noktada bulunuyoruz sorusu akla gelebilir. Klasik santrallerle rekabet etmeye şimdiden hazır olan sistemlerimiz var mıdır? Cevap evettir. Amorf silisyumla elektrik enerjisi sağlama ve hidrojen şeklinde stoklama yöntem ve işlemleri, evlerin donatımına başlamak için yeterince oturmuş ve kullanılabilir durumdadır. Amorf silisyumlu fotopiller piyasaya çıkmıştır. Şu an için büyük bir fiat düşüşü yoktur, fakat kullanılabilirliği ve özellikle geleceği yönünden kristal silisyumdan kesilen eski fotopillere göre çok daha ekonomik olma eğilim ve yeteneğine sahiptir. Amorf silisyum cam üzerinde ince bir tabaka halinde konulmaktadır. Enerji verim derecesi laboratuvarı % 10'u geçmektedir. Kiremitler üzerine konulabilir ve onlara değişik renkler kazandırılabilir. Dayanıklılıkları ve ömür uzunlukları henüz tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte en sert iklimlerde bile yirmi yıldan fazla hizmet verebilecek kristal silisyumlu fotopiller kadar uzun dayanabileceği umut edilmektedir. Biyolojik enerji üreticilerin kullanılması on yıldan önce beklenmiyorsa da amorf silisyum uygun bir fiyatla çatı yüzeylerini kaplayıp güneşten elektrik üretimine izin verecektir. Amorf silisyumlu panolar, Japonya'da, A.B.D.'de İrlanda'da firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır. Fransa'da bir firma mikro panolar üretmekte, büyük boyutlu güç panolarının pek yakında çıkacağını haber vermektedir. Şu andaki stoklama bataryaları ağır ve nazik yapıları olup, yüklerini iyi muhafaza etmemektedir. Bir çatının yazlık elektrik üretimini biriktirebilmek için fazla pahalıdır. Ayrıca 5-10 yıl kullanımdan sonra bozulurlar. Bu bataryaların elektrikli arabalar için geliştirilip illeştirilmesi için çalışmalar yapılmışsa da güneş enerjisi ile ilgili kullanımlar için yeterince incelenmemişlerdir.

Gelecekteki yağ ya da şeker içeren biyokimyasal akümülatörleri beklerken bugün için hidrojenin enerji depolama maddesi olarak hemen kullanılabileceği uygun görünmektedir. Fotopillerin ürettiği elektrik, suyu hidrojen ve oksijene ayırır. Depo edilen hidrojen yakıt pillerinde yeniden su ve elektrik enerjisi verebilirler. Günümüzde, hidrojen elde etmek için elverişli ve kullanışlı elektroliz cihazları, yoğun bir stoklama için demir hidrürü depolar ve geliştirilmiş yakıt pilleri üze-

ÇATILARDAN GELEN ENERJİ

Niçin çatılar? Bütün binalar dikkate alınır-sa kaba bir hesaplama olarak 4 kişilik bir Fransız aileye 200 m² (kişi başına 50 m²) lik yatay çatı yüzeyi isabet etmektedir. Özellikle şehirler ve yerleşim yerlerindeki bu yüzeyden yararlanılmamaktadır. Halbuki bulutsuz bir havada güneş ışınlarında 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 1 kW'lık bir enerji düşmektedir. Fogelman ve Montloin'e göre güney yönde 45°C lik bir eğimle konulmuş sabit bir yüzey Fransa'da m² başına yılda 1200-1800 KW/Saatlik bir enerji almaktadır. Şu anda fotopillerin verimi % 10'u geçmektedir. (teorik incelemelere göre ilerde % 30'u aşabilir). Öyleyse 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 24000-36000 KW/Saat enerji verecektir. En kötü durumda bile kişi başına düşen çatı yüzeyinden fotopillerle elde edilecek elektrik enerjisi kişi başına düşen elektrik tüketimini geçecektir. Aynı zamanda ev işlerinde kullanılan cihazlar geliştikçe- konforda bir eksilme olmaksızın elektrik tüketiminin azalacağını söyleyebiliriz. Binaların özel yapı tekniği ısıtma sorununun çözümünde çok büyük katkıda bulunacaktır. Kışın fotopillerle elektrige dönüşmeyen % 90 güneş enerjisinden evi ısıtmak için yararlanılabilir (örneğin fotopiller camlı üs tutucuları içine monte edilebilir. Böylece güneş enerjisinin % 100'undan elektrik elde edilip kalan kısmı ısıtma için kullanılabilir.)

rinde çok fazla konuşulmaktadır. İşte santrallerle rekabete başlamak, her ev her binada güneş enerjisini tutmak ve biriktirmek için tekniğin iki halkası: Amorf silisyum ve hidrojen. Yirmi yıl ya da daha uzun süre planlı bir donatım programı izlenerek, tüm ekonomi giderek güneş enerjisine dayanan bir düzene kavuşabilir. İleriki yıllarda daha iyi araç gereç ve malzeme türleri ortaya çıkabilir, ama şu anda sahip olduğumuz malzeme ve olanaklar bu hareketi başlatmak için yeterli görünmektedir.

Nükleer enerji kaynaklarının tehlikelerine karşı en iyi savunma, kuşkusuz foto-elektrik çağına doğru geçişi hızlandırmaktadır. Buna niçin şimdiden yönelmeyelim?

Science et Vie'den kısaltarak çeviren: Muammer KOÇAK

Bir insan yaşamın değerini ve anılarını tartışmaya başladığı an, hastalanmaya mahkumdur.

S.FREUD

GÜNEŞ ENERJİSİ UYGARLIĞI

- Günün birinde petrol tankerleri, elektrik şebekeleri, kömür vagonları, enerji fatura ve vergilerinden kurtulmak bir hayal gibi görülmektedir. Bununla birlikte güneş tarafından üstümüze yayılan enerji sürekli ve bedavadır. Söz konusu enerjinin ışık hücreleriyle (Fotopil) alınması bilinmektedir; fakat bitki ve hayvan dünyasındakine eşdeğer bir verimle depo edilebilmesinin de öğrenilmesi gerekmektedir.

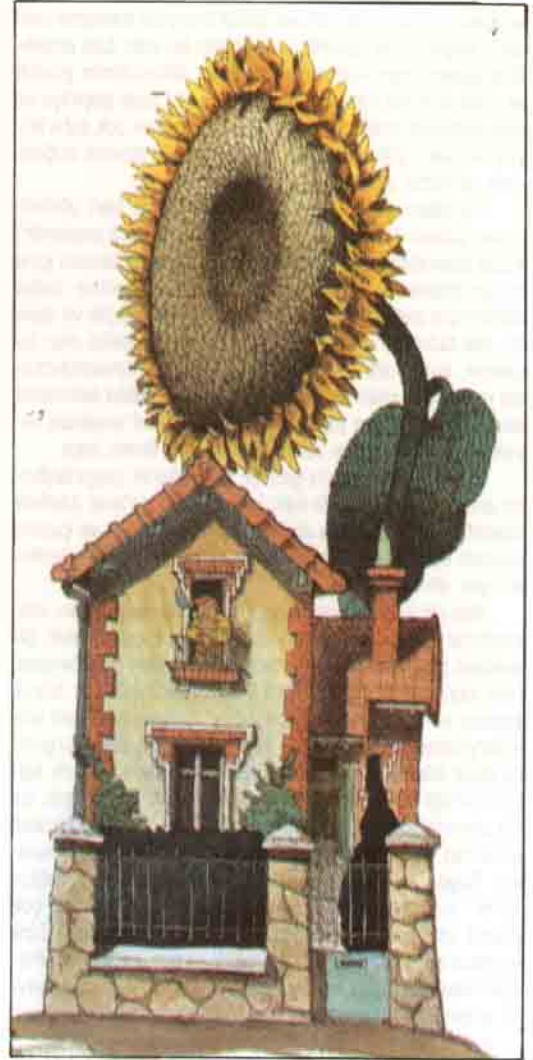
Antoine LABEYRIE

Çağımızda enerji uzmanları, klasik enerji türlerinin ve önemli bir teknolojik gelişim olarak ileri ülkelerde yaygınlaşan fisyonlu nükleer santrallerin yerlerini bir gün (daha kullanışlı ve ekonomik uygulama yöntemleri yerleştiğinde) güneş enerjisine bırakacaklarını çoğunlukla kabul etmektedirler.

Bununla birlikte, nükleer enerji yolunda milyarlar yatırılmaya devam edildiği halde, fotopilleri ve elektrik depolama sistemlerini (biyolojik eşdeğerlerinin performanslarına ulaş-tırmak amacıyla) geliştirmeye yönelik uygulamalı çalışmalar ve yatırım programları, daha yeni olarak önemli ve ciddi boyutlarda ele alınmaya başlanmaktadır. A.B.D.'de önemli güneş santralleri kurulmuş ve kamuoyu, bu yaklaşımın olağan-üstü ve düş gibi imkanlarının bilincini kazanmaya başlamıştır. Japonya'da foto-elektrik alanında harcanan önemli çabalar, seri imalatları halinde geleneksel kiremitlerden fazla pahalı olmayacak -amorf silisyumdan yapılmış- güneş kiremitleri ürününü vermiştir.

GÜNEŞ ENERJİSİNİN DEPOLANMA ŞEKİLLERİ

Güneş enerjisini toplamak yeterli değildir. Aynı zamanda depo edilebilmeli, arada geçen zamanda kendiliğinden harcanmayıp, gerekli olduğunda yeniden kullanılabilir. Çağımızdaki sanayinin bütün karmaşıklığına karşın, henüz doğanın (ağaçlar, otlar, yeşil algler v.b.) yazın güneş enerjisinden yararlanarak yaptığını yapamıyoruz. Soğuk ya da ılıman iklim bölgelerinde bitkiler, hayvanlar ve insanlar için kışa geçişten önce önemli bir enerji deposu oluşturulması esastır. Yapraklarını döken ağaçlar bu yedeği, ilkbaharda yeniden yapraklanabilmek için kullanırlar. Bazı hayvanlar, mevsimlik göçlerini yolda bir şey yemeden tamamlayabilmek için bu yedekten yararlanırlar. Güney kutbu balıkçıl kuşları bir kaç ay bir şey yemeden kalabilmektedir. Kaz sürüleri, göçleri sırasında bir şey yemeksizin uzun bir yolculuk yapıp, Himalaya'ları aşabiliyorlar. Sonbaharda yağlanıp şişmanlayan ayı, kış uykusuna yatar. Şişman bir insanın, bir şey yemeden altı ay yaşayabileceği sanılmaktadır. Doğada çeşitli kimyasal



maddelerin kullanıldığı ve yapısının yumurta akından, buğday tanesi nişastasına, hatta birtakım karınca ocaklarında seyyar depo görevi yapan bal taşıyıcı "ayaklı tanker" karıncalara kadar çeşitlenen, değişik yapıda depolama türleri bulunmaktadır. Organizmamızda kısa vadeli enerji depolama sistemi, sürekli yapılan ve parçalanarak adenozin trifosfat şeklinde ve aynı şekilde, karaciğerde depolanan polimerize bir şeker olan glikojen de bu gruba girer. Uzun vadeli depolama yağ şeklindedir.

Bu depolamanın kullanımı, asıl ya da az değerli olarak nitelenen çeşitli enerji türlerini meydana getirirler (Elektrik, ışık, mekanik enerji, ısı ve organizmanın kimyasal sentezleri için gerekli enerjiler). Örneğin bazı torpil balıkları, Amazon'daki jimnot yılan balığı gibi çok çeşitli birtakım elektrikli balıklarda özel yapıda dokular 500 volt 0.5 amperlik elektrik sağlarlar. Ateş böceği gibi ışıklı hayvanlar fotosentez olayının bir tür tersini gerçekleştirerek, kimyasal tepkimelerle soğuk ışık üretirler. Doğal enerji mekanizmaları modern ekonomimizin ürünlerinden çok daha özenli, ustalıkla, incelikli yapıda, eko-

nomik olup milyonlarca yıllık evrim ve mütasyonlar sonucu daha yüksek bir verim oranı ve etkililiğe sahip olmuşlardır. (Bir nükleer santralde % 30'u geçmeyen verim oranı, elektrikli balıklarda kuşkusuz daha yüksektir.) Doğal mekanizmalar aynı zamanda çevre kirlenmesi yapmazlar ve cevherleri tüketmez.

Söz konusu tüm enerji depolarının kaynağı, yeşil bitkilerde güneş enerjisi kullanılıp havadaki karbondioksit ve suyu birleştirerek çeşitli besin maddelerinin yapıldığı fotosentez olayıdır.

Doğada, görünüşe göre yeşil yapraklarda mikroskop altında görülen kloroplast taneciklerinde bulunan klorofilin temel görev yaptığı tek bir çeşit doğal fotopil vardır. Klorofil, magnezyum atomu içeren karmaşık yapıya sahip moleküllerdir. Fotosentez olayının başlangıç safhasında, ışık enerjisi ya da fotonların soğurulmasından sonra elektron aktarımı olur. İşlemin daha sonraki basamaklarında bu elektronlarla taşınan enerji, kimyasal enerji şekline dönüşür. Böylece sentezlenen şeker molekülleri ve türev maddeleri depo edilebilir ve kökeni güneş olan bu enerji, gerekli olunca geri alınıp kullanılabilir.

Enerji depolama sorunu için biyolojik çözümlerin çeşitliliği ve bolluğu karşısında insanlar nisbeten ilkel birkaç mevsimlik depolama sistemi denemişlerdir. Yazın toplanan enerji ile kışın evi ısıtmak için yeraltına gömülmüş sıcak su havuzları, bodrum katında yapılan taş yığını, katılaşınca ısıyı geri veren erimiş tuzlar gibi. Doğa, önemli maddesel kütlelere ve esaslı bir termik yalıtıma ihtiyaç gösteren safha değişimli durum ısıya değil, hassas ve incelikli çalışan biyokimyasal tepkimelere başvurmaktadır.

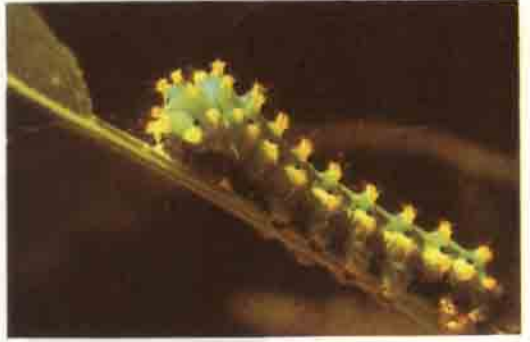
Ülke elektrik şebekelerinin düzenini sağlamak için hidrolik stoklardan yararlanabilir; fakat çok büyük su hacminin ve pahalı baraj tesislerinin gerekli olması yüzünden pek kullanışlı değildir. Bu tür stoklama, doğal barajlar bulunan ya da doğal yapı olarak kolay ve ucuz baraj yapımına elverişli, az sayıda, özel bazı dağlık bölgelerde daha uygundur.

Petrol ve kömür yatakları da enerji deposudurlar; fakat halen güneş enerjisinden yararlanılarak yapay olarak elde edilememekte ve kullanışlı, asıl enerji türlerine (elektrik, mekanik) uygun bir biçimde dönüştürülmeleri bilinmemektedirler. Ayrıca, bu kaynakların termik çevrilme işlemlerinin verim oranı da sınırlı olmaktadır. Orman ve turbalık'larda ortamın canlı çevre ilişkileri dengesinin bozulmamasına dikkat edilirse, işletildikçe yeniden oluşma olayı devam eder. Ancak, bu kaynaklarda da asıl bir enerji şekline çevrilme, kolay ve yüksek bir verimle yapılamamaktadır.

Kısa vadeli depolama araçlarımız biraz daha gelişmiş durumdadır. Elektrik akümülatörlerinin verimi % 70'e kadar ulaşmaktadır; fakat öyle ağırdırlar ki, örneğin hiç bir elektrikli uçak Himalaya'lar üzerinde uçamaz. Üstelik bu akümülatörler bir kaç ay durunca kendi kendine boşalırlar ve kullanılabilme süreleri de birkaç yılla sınırlıdır.

FOTO ELEKTRİK ALANINDA ARZU EDİLEN GELİŞMELER

Çalışmalara devam edilir ve vakit kaybedilmezse, birkaç on yıl sonra bir gün çatılarımız -ağaç yaprakları gibi- güneşin gönderdiği bedava enerjiyi toplayacaklardır. Bu enerji, kullanışlı bir biçimde; yağ, hidrokarbür, şeker hatta nişasta şek-



BİYOLOJİK GÜNEŞ SANTRALLARINI TAKLİT ETMELİYİZ



Büyük gece keleşleri tırtılı, türünün korunması-
na yarayan enerjiyi biriktiriyor. (1. Resim) Amazon
jimnot balığı (diğer birçok balık türleri gibi) bizim sı-
cak santrallerimizden çok daha gelişmiş bir elektrik
santraliyle donatılmıştır. Hayvanın yağ stokundan yararlanarak soğukta 500 V 0.5 A'lık bir akım üretiyor.
Bu enerjinin de kökeni bitkilerden gelen fotosentez
enerjisidir. (2. Resim) Su yosunu hücrelerinin bir tür
bitki dünyası fotopili sayılan klorofil dolu kloroplast
daneciklerinin mikroskoptaki görüntüsü resim 3'de gö-
rölmektedir.



linde depo edilecektir. Depo edilen enerji, kışın evi aydınlatmak, elektronik cihazları, bilgisayarları çalıştırmak ve ısıtmak için elverişli ve hazır bulunacaktır.

Güneş kiremitleri -bazı ağaçların yaptığı gibi- (A.B.D.'de sütte benzeri bitkilerden benzin elde edilmiştir) benzin üre-

timi ya da enerji verici başka maddeler elde edilmesine yararlanılabilecektir. Bu maddeler uzun vadede kayıpsız olarak stoklanılabilecek, istendiği zaman -elektrikli balıkların yaptığı gibi, yani yüksek verimli kimyasal tepkimeler aracılığıyla- yanmasız olarak, soğukta ısı ya da elektrik üretimi sağlayabilmektedir.

Daha Ucuz
ve
Daha Pratik

AMORF SİLİSYUMLU FOTOPİLLER



Hidrojenlendirilmiş amorf silisyum seri halde daha ucuz fotopil üretimi için yeni ve geleceği parlak bir maddedir. Şu anda kristal silisyumlu fotopillere göre maliyeti yaklaşık % 50 daha düşüktür. Bu maddenin bir üstünlüğü de klasik fotopil hücrelerinin oldukça kalın ve sert panoları yerine her çeşit yüzey üzerine, örneğin çeşitli çatı kiremitleri ile aynı şekil ve renkteki bir taşıyıcı üzerine konulabilmesidir (alttaki şekil). Amorf silisyum cam, seramik ya da metal üzerine -bir elektrik akımı ile ayırma sonucu silan (Si H_4) oluşturarak- konulabilir (üstteki şekil). Böylece elde edilen elemanlar, kalınlığı yalnızca milimetrenin binde biri olan bir çok katman içerirler. Bu elemanlar, elektrik akımını taşıyan iki iletken tele bağlanmış toplayıcı elektrodlarla donatılmıştır. Hücrenin yüzeyini daha küçük bölmelere ayırıp birbirleriyle seri bir biçimde bağlayarak kolayca değişik gerilim değerleri elde edilebilir. Verim derecesi % 10'u geçen hücrelerin dayanıklılık ve ömür uzunlukları son yıllarda epeyce iyileştirilmiştir. Amorf silisyum sayısız Japon hesap makinasını donattıktan sonra, şimdi yazıda adı geçen güneş kiremitleri ya da çatı panoları şeklinde güç uygulamalarına açılmıştır. Birkaç yıl sonra bir güneş kiremitinin fiyatının bildiğimiz kiremitinkine yakın olacağı tahmin edilebilir. Gelecekte daha iyi malzemelerin ortaya çıkması mümkündür. Fakat amorf silisyum, güneş enerjisi ile elektrik sistemleri kurup şimdiden elektrik santrallerine karşı bir seçenek olma yolundadır.



Tümüyle doğal olan böyle bir enerji ekonomisi yaklaşımları yaygın ve büyük ölçüde kabul edilirse, halen kullandığımız ağır termik ve nükleer santralleri belki de gereksiz kılacaktır. Gerçekten de yalnız güneş gören bina çatılarının yüzeyinden, ilke olarak şimdiki bütün klasik ve nükleer santrallerin ürettiğinden daha fazla enerji alınabileceğini hesaplamak kolaydır. Bu gerçek yalnız güneşi bol olan ülkeler için değil, az güneşli ülkeler için de geçerlidir. Kutup bölgelerinde bile -bulutsuz zamanlarda sürekli olan geceyarısı güneşi sayesinde- yazlık güneşlenmesi, eğer stoklama yapılması bilinirse bütün yıl boyunca bu bölgelerde yaşayan insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamak için yeterlidir. Tropikal bölgelerde sorunun çözüm şekilleri daha basittir. Zira mevsimler arası stoklama işi daha az gereklidir.

Çatılarımızın ve bahçelerimizin üstüne düşen ışık enerjisini, canlı organizmaların yaptığı gibi toplamayı, depolamayı ve kullanmayı öğrenebilirsek, tüm enerji ihtiyaçlarımızı karşılayabiliriz. Modern bir ailenin enerji ihtiyacı kabaca bir hesaplama 100-200 m²'lik bir çatı yüzeyine düşen ve % 10 verimle yararlanılan güneş enerjisinden rahatlıkla sağlanabilir.

Bu enerji zincirinin başlıca halkaları şimdiden kabaca gerçekleştirilmiş olmakla birlikte geliştirilmeye muhtaçtır: Çatılar üzerinde güneşle aydınlatılan fotopiller elektrik üreteceklerdir. Bu elektrik, suyun elektrolizi yoluyla hidrojen elde etmek için kullanılabilir. Hidrojen, örneğin demir hidrür dolu depolarda, kayıpsız olarak istendiği süre stoklanabilir; ısı elde etmek için yakılabilir ve yakıt pili adıyla bilinen düzenekle soğukta yeniden su durumuna gelerek elektrik verilebilir.

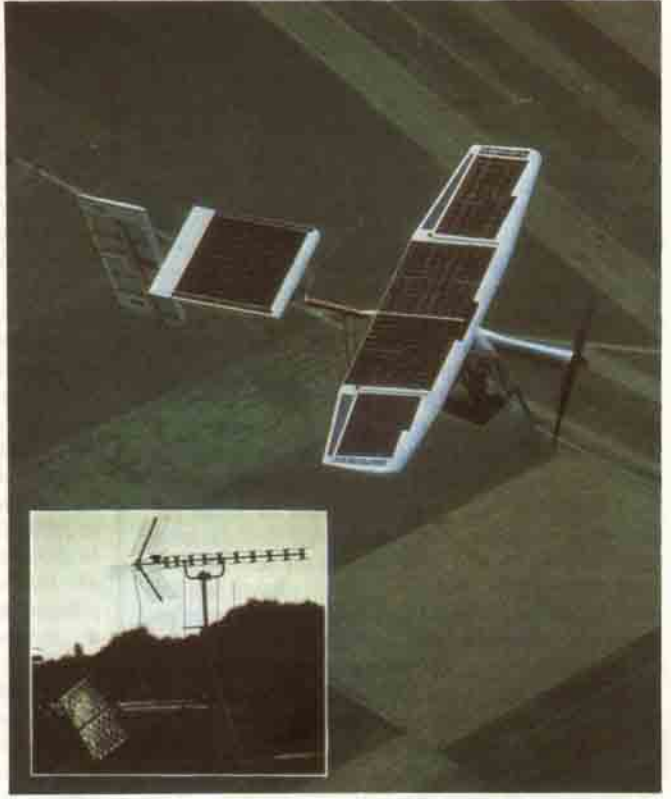
Piyasada bulunan normal elektrik akümülatörleri de hemen hemen aynı işi yaparlar, fakat iç elektrik kayıpları nedeniyle mevsimlik stoklama için kullanılamazlar.

Fotopil, akümülatör gibi konularda bazı gelişmeler kaydedilmiştir. Amorf silisyumdan ekonomik ve çok ince (cam ya da seramik bir taşıyıcı destek üzerinde binde bir milimetrelik bir tabaka halinde) fotopiller imal edilmiştir. Yükünü on yıl koruyan çok hafif lityumlu piller yapılmışsa da bunlar yeniden doldurulamıyorlar, yani akümülatör olarak kullanılamıyorlar. Bütün bunlara rağmen, mineral bileşiklerin sağlayabileceği imkan ve seçenekler organik bileşiklere göre çok daha azdır. Çünkü organik bileşiklerin elektron yapı ve dizilişlerindeki olağanüstü çeşitlilik pek çok sayıda değişik özellik ve uygulamalara izin vermektedir. Biyolojik evrimin ortaya çıkardığı klorofil, hemoglobinin, hücrelerimizin kısa vadeli enerji kaynağı olan adenozin trifosfat gibi moleküller içeren karmaşık yapıları görsel birimlerin, gelecekteki yapay sistemler için bize son derece elverişli nitelikler sunması mümkündür.

Güneş enerjisinden yararlanmanın uzun vadedeki geleceğinin, fotosentez olayının bir tür evcilleştirilmesi ve insan hizmetinde kullanılması yönünde gelişeceği tasarlanabilir. Örneğin biraz hayal gücünü çalıştırarak, binaların çatıları üstünde yetiştirilecek bir tür yosun yardımıyla yağ ya da şeker imal edilmesi düşünülebilir. İmal edilen bu ürünün mevsimler arası stok oluşturacak bir depoya sürekli olarak akması ve bu ürünle beslenecek elektrikli balıklar bulunan bir akvaryum, kısa vadeli stoklama için de balıklar aracılığıyla bir akümülatör bataryasının doldurulması tasarlanabilir. Bu küçük balıklar elektriklerini sağlamaya bırakmaya nasıl kandırılabilir? Tabii eğitim yoluyla: Yiyeceklerini elde etmeleri için akım

BUGÜN ORJİNAL GÖRÜNEN UYGULAMALAR... PEKİ YARIN?

1 m²'lik foto-elektrik hücresiyle makalenin yazarı evinin tüm elektrik ihtiyacını karşılıyor (Resim 1). 1984 Temmuz'unda güneş enerjili araçlarla ilk karayolu yarışı yapıldı (Resim 2). Amerika'lı Mc. Cready 1981 yılında yüzeyi fotopillerle donatılmış "Solar Challenger" uçağıyla Manş Denizi'ni geçti. Port-Camargue deniz feneri fotopil panolarıyla çalışmaktadır. (Resim 3).



toplayıcı elektrodla sürtünmeleri gerekli, öğretiler ve bir mikrosesör aracılığıyla balıklar elektrik verdikçe yiyecek verilerek ödüllendirme işi düzenlenebilir. Bu elektron yuvarlayıcı balıklara, verimlerini artırmak için gerekli her tür seleksiyon ve genetik işlemler uygulanabilir. Böyle bir düzenin hangi verimle çalışabileceğini bilemiyoruz. Bununla beraber toplam verim derecesinin halihazırdaki foto-elektrik sistemlerini geçmesi hiç de şaşırtıcı olamaz. Fotosentez olayının enerji dönüşümü yönünden toplam verim derecesi ortalama % 1-2'dir, fakat uygun koşullarda % 15'i bile aşabilir. Bu oran, fotopilleri bir elektroliz cihazı ve yakıt pili ile birleştiren bugünkü düzenlerin sonucundan daha iyidir.

Genetik mühendisliğinin gitgide artan başarıları dolayısıyla, bir gün elektrikli balıklar yerine elektrikli mikroorganizmaların gerçekleştirilmesi, mikroalgler ve elektrikli mikroorganizmalar birleştirilip, aynı yerde fotosentez işlemi, uzun vadeli enerji stoku ve elektrik üretimi sağlanabilmesi düşünülebilir. Böylece daha yüksek bir verime ulaşılabilir.

GİTGİDE DAHA AZ AĞIR SANAYİ

Günümüzde sanayinin görünümü incelenecek olursa hızlı bir değişime uğramakta olduğu anlaşılabılır. Kuşkusuz yüksek fırınlar, rafinerileri, maden filizleri ve baca dumanlarıyla 19. yüzyıldan kalma eski ağır sanayi varlığını sürdürmektedir. Fakat çağdaş dünyanın özelliğini simgeleyen teknik gelişime ayak uydurabilmek için daha küçük, daha hafif ve da-



ha seyreltik yeni sanayiler ortaya çıkmış ve rekabete başlamıştır. Mikrosanayiye doğru bir gidiş kaçınılmaz görünmektedir. Robot imal eden robotlara, canlı dünyasındaki fabrikasyon işlemlerine, madde ya da enerji aktarımından çok iletişim aktarımına doğru bir yöneliş gözlemlenmektedir. Metallerin yerini polimer ve plastik maddeler almaktadır. Bu evrimin gidişi oldukça yavaştır. Fosil ve nükleer enerjiden vazgeçmemiz için ise acelemiz vardır. Şu halde hacimli ve fazla tüketimli sanayinin kaybolmasını beklemekten, güneş enerjisi uygarlığını kurmaya başlamalıyız. Yeni bir yaşam tarzının kendini göstermesi, tüketim azaltıcı çalışma ve davranış bi-

çimleri klasik santrallerle beslenen enerji savurganlığını azaltmaya yardım edecektir. Gerekli çabayı sakınmazsak on-yirmi yıl sonra enerji gereksiniminin önemli bir bölümünü sağlayan güneş enerjisi düzenlerine sahip olabiliriz. Ekolojik kavramlar sayesinde, sanayi sistemlerine daha az bağımlılığa, daha üstün bir yaşam niteliğine, uygar ve akılcıca tesislere ve yeni enerji tekniklerine yönelmiş yeni tip köyler yaratabiliriz. Artık insanların eski tip yaşama tarzının araç ve imkanlarının yararlanmasına sunulduğu eskiyi yansıtan köyler değil, içinde yeni uygarlık tipinin düşünce biçimi ve yaşama tarzının meydana getirildiği ekolojik köyler yaratılmalıdır.

BUGÜN NE DURUMDAYIZ?

Her ne kadar, gelecekte mümkün görülen çok çeşitli foto-elektrik ve güneş enerjisi sistemleri olacağı açık olarak görülyorsa da, şu anda hangi noktada bulunuyoruz sorusu akla gelebilir. Klasik santrallerle rekabet etmeye şimdiden hazır olan sistemlerimiz var mıdır? Cevap evettir. Amorf silisyumla elektrik enerjisi sağlama ve hidrojen şeklinde stoklama yöntem ve işlemleri, evlerin donatımına başlamak için yeterince oturmuş ve kullanılabilir durumdadır. Amorf silisyumlu fotopiller piyasaya çıkmıştır. Şu an için büyük bir fiat düşüşü yoktur, fakat kullanılabilirliği ve özellikle geleceği yönünden kristal silisyumdan kesilen eski fotopillere göre çok daha ekonomik olma eğilim ve yeteneğine sahiptir. Amorf silisyum cam üzerinde ince bir tabaka halinde konulmaktadır. Enerji verim derecesi laboratuvarı % 10'u geçmektedir. Kiremitler üzerine konulabilir ve onlara değişik renkler kazandırılabilir. Dayanıklılıkları ve ömür uzunlukları henüz tam olarak bilinmemektedir. Bununla birlikte en sert iklimlerde bile yirmi yıldan fazla hizmet verebilecek kristal silisyumlu fotopiller kadar uzun dayanabileceği umut edilmektedir. Biyolojik enerji üreticilerin kullanılması on yıldan önce beklenmiyorsa da amorf silisyum uygun bir fiyatla çatı yüzeylerini kaplayıp güneşten elektrik üretimine izin verecektir. Amorf silisyumlu panolar, Japonya'da, A.B.D.'de İrlanda'da firmalar tarafından üretilmeye başlanmıştır. Fransa'da bir firma mikro panolar üretmekte, büyük boyutlu güç panolarının pek yakında çıkacağını haber vermektedir. Şu andaki stoklama bataryaları ağır ve nazik yapıları olup, yüklerini iyi muhafaza etmemektedir. Bir çatının yazlık elektrik üretimini biriktirebilmek için fazla pahalıdır. Ayrıca 5-10 yıl kullanımdan sonra bozulurlar. Bu bataryaların elektrikli arabalar için geliştirilip illeştirilmesi için çalışmalar yapılmışsa da güneş enerjisi ile ilgili kullanımlar için yeterince incelenmemişlerdir.

Gelecekteki yağ ya da şeker içeren biyokimyasal akümülatörleri beklerken bugün için hidrojenin enerji depolama maddesi olarak hemen kullanılabileceği uygun görünmektedir. Fotopillerin ürettiği elektrik, suyu hidrojen ve oksijene ayırır. Depo edilen hidrojen yakıt pillerinde yeniden su ve elektrik enerjisi verebilirler. Günümüzde, hidrojen elde etmek için elverişli ve kullanışlı elektroliz cihazları, yoğun bir stoklama için demir hidrürü depolar ve geliştirilmiş yakıt pilleri üze-

ÇATILARDAN GELEN ENERJİ

Niçin çatılar? Bütün binalar dikkate alınır-sa kaba bir hesaplama olarak 4 kişilik bir Fransız aileye 200 m² (kişi başına 50 m²) lik yatay çatı yüzeyi isabet etmektedir. Özellikle şehirler ve yerleşim yerlerindeki bu yüzeyden yararlanılmamaktadır. Halbuki bulutsuz bir havada güneş ışınlarında 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 1 kW'lık bir enerji düşmektedir. Fogelman ve Montloin'e göre güney yönde 45°C lik bir eğimle konulmuş sabit bir yüzey Fransa'da m² başına yılda 1200-1800 KW/Saatlik bir enerji almaktadır. Şu anda fotopillerin verimi % 10'u geçmektedir. (teorik incelemelere göre ilerde % 30'u aşabilir). Öyleyse 200 m² lik bir çatı yüzeyi yılda en az 24000-36000 KW/Saat enerji verecektir. En kötü durumda bile kişi başına düşen çatı yüzeyinden fotopillerle elde edilecek elektrik enerjisi kişi başına düşen elektrik tüketimini geçecektir. Aynı zamanda ev işlerinde kullanılan cihazlar geliştikçe- konforda bir eksilme olmaksızın elektrik tüketiminin azalacağını söyleyebiliriz. Binaların özel yapı tekniği ısıtma sorununun çözümünde çok büyük katkıda bulunacaktır. Kışın fotopillerle elektrige dönüşmeyen % 90 güneş enerjisinden evi ısıtmak için yararlanılabilir (örneğin fotopiller camlı üs tutucuları içine monte edilebilir. Böylece güneş enerjisinin % 100'undan elektrik elde edilip kalan kısmı ısıtma için kullanılabilir.)

rinde çok fazla konuşulmaktadır. İşte santrallerle rekabete başlamak, her ev her binada güneş enerjisini tutmak ve biriktirmek için tekniğin iki halkası: Amorf silisyum ve hidrojen. Yirmi yıl ya da daha uzun süre planlı bir donatım programı izlenerek, tüm ekonomi giderek güneş enerjisine dayanan bir düzene kavuşabilir. İleriki yıllarda daha iyi araç gereç ve malzeme türleri ortaya çıkabilir, ama şu anda sahip olduğumuz malzeme ve olanaklar bu hareketi başlatmak için yeterli görünmektedir.

Nükleer enerji kaynaklarının tehlikelerine karşı en iyi savunma, kuşkusuz foto-elektrik çağına doğru geçişi hızlandırmaktadır. Buna niçin şimdiden yönelmeyelim?

Science et Vie'den kısaltarak çeviren: Muammer KOÇAK

Bir insan yaşamın değerini ve anılarını tartışmaya başladığı an, hastalanmaya mahkumdur.

S.FREUD

Gıda Günlüğü

Gülgün AKBABA

ANÇUEZ NEDİR?

Daha çok Karadeniz kıyılarına özgü, küçük boy-
lu, sırtı mavimsi yeşil, başının yanları ve karnı altı gü-
müşi renkli, karnında pulları olmayan, burnu sivri ve çı-
kıntı şeklinde uzamış, alt çenesi sivri olan balığın adı
nedir diye sorsak, kuşkusuz hepimiz hamsi'den bah-
sedildiğini anlarız.

Yenilebilen kısımları vücut ağırlığının yaklaşık
% 70'ni oluşturan bu balık, insan gıdası olarak taze, don-
durulmuş, tuzlanmış, tütsülenip tuzlanmış, konserve
edilmiş, balık yağı şekline getirilmiş olarak tüketilmek-
tedir.

Tuzlanıp fiçılara basılan hamsinin lezzeti, eskidik-
çe daha da artar. Ançuez de hamsiden yapılır (genel-
likle hamsiden yapılan ançuez bazan çaça, sardalya ve
tirsi balıklarından da yapılmaktadır). Avlanan iri hamsi-
lerin başları koparılıp, karnları temizlendikten sonra ya-
pılan tuzlu ve yağlı balık ezmesine "ANÇUEZ" denir.
Ançuez, balık tuzlandıktan üç ay sonra yenecek hale
gelir. Hamsi tuzlamanın tersine ançuezin eskimişi
mukbul değildir.

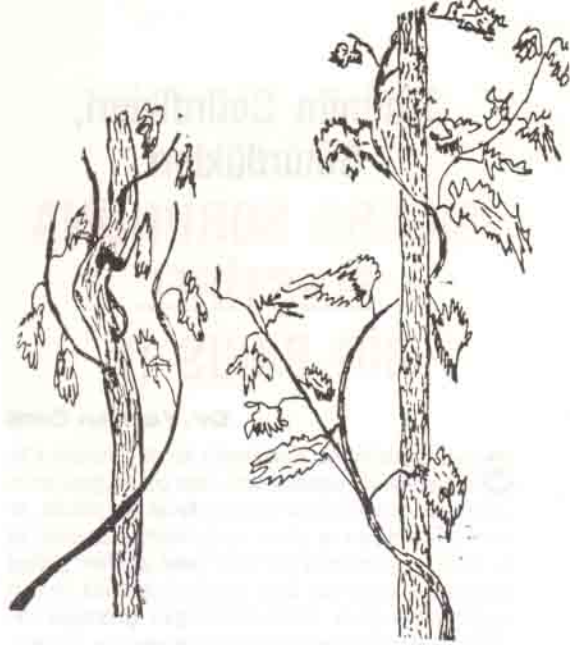


ÇİKLET

Gomelastik (çiklet mayası) şeker, glikoz, esans, su-
ni mum veya gliserin karışımından meydana gelen ha-
murun, belirli şekiller verilerek ambalajlanması ile mey-
dana gelen ürüne çiklet denilmektedir.

Önceleri basit olarak doğadan elde edilen çiklet,
endüstriye girdikten sonra kokulu, kokusuz, şekerli, şe-
kersiz olarak üretimine geçilmiştir. Literatüre göre, yur-
dumuzda ilk kez 1947 yılında çiklet üretimine geçilmiş-
tir. Çikletin dünyada ilk kez endüstriye geçişi ise 1869
yılında Amerika'da gerçekleşmiştir.

NİSAN 1987



ÖZEL BİR BİTKİ: ŞERBETÇİOTU

Şerbetçiotu denildiğinde akla ilk gelen biranın adı
tadı ve karakteristik aromasıdır. Çünkü şerbetçiotu, içe-
diği reçineleri ile biranın acı tadını, eteri yağları ile de
karakteristik aromasını verir. İşte şerbetçiotu bu özelli-
ği ile ticari önem kazanmış, özel bir bitkidir.

Acı reçineleri ve eteri yağları, şerbetçiotunun ko-
zalak denilen dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki
"LUPİLİN" danecikleri içerisinde bulunur. Bira yapımı-
nda bu kozalaklar kullanılır. Biraın özgün tadını ve aro-
masını vermesinin yanı sıra, kaynatma sırasında bazı
proteinleri çökeltmek şiraın berraklaşmasını sağlar. Ay-
rıca zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olur,
biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasını sağlar
ve köpük durumunu iyileştirir.

Şerbetçiotunun 1 litre kaynar suya 30 gr kadar ko-
nulu 10 dakika demlenmesi sonucu elde edilen çayın
yatmaya yakın içildiğinde iyi uyku verdiği, ayrıca bu bit-
kinin idrar söktürücü olduğu sinirleri yatıştırdığı, iştah
açtığı da belirtilmektedir.

LAKERDA NEDİR?

Palamut, torik, sivri veya zindandelen balıklarından
yapılan salamura "LAKERDA" adı verilir.

Denizlerimizde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karade-
niz'de yaygın olarak palamut balığı bulunur. Sırtının üst
tarafı çelik mavimsi, yan tarafları gümüşü renkli olan bu ba-
lığın 25-35 cm boyda olanına palamut, 45-55 cm olanı-
na zindandelen, 55-60 cm boyda olanına torik, 60-65
cm olanına da sivri adı verilmektedir. Palamut balıkla-
rından lakerda şu şekilde yapılır: Balığın baş, kuyruk,
barsak ve yüzgeçleri çıkarılır. Üç parmak kalınlığı-
nda dilimlere ayrılır, ilikleri de temizlendikten sonra, tuz-
lanarak bir fiçiya kat kat dizilirler. Üzerlerine bir baskı
taşı veya tahta konulur, tuzlanmış balığın bıraktığı su
ve yağ bir bezle temizlenir. Eteri beyazlaşmaya başla-
yınca, bir süre suda bekletilen lakerda parçalara ayrı-
lır, zeytinyağı ve limon sıkılarak yenilir.

Gıda Günlüğü

Gülgün AKBABA

ANÇUEZ NEDİR?

Daha çok Karadeniz kıyılarına özgü, küçük boy-
lu, sırtı mavimsi yeşil, başının yanları ve karnı altı gü-
müşi renkli, karnında pulları olmayan, burnu sivri ve çı-
kıntı şeklinde uzamış, alt çenesi sivri olan balığın adı
nedir diye sorsak, kuşkusuz hepimiz hamsi'den bah-
sedildiğini anlarız.

Yenilebilen kısımları vücut ağırlığının yaklaşık
% 70'ni oluşturan bu balık, insan gıdası olarak taze, don-
durulmuş, tuzlanmış, tütsülenip tuzlanmış, konserve
edilmiş, balık yağı şekline getirilmiş olarak tüketilmek-
tedir.

Tuzlanıp fiçılara basılan hamsinin lezzeti, eskidik-
çe daha da artar. Ançuez de hamsiden yapılır (genel-
likle hamsiden yapılan ançuez bazan çaça, sardalya ve
tirsi balıklarından da yapılmaktadır). Avlanan iri hamsi-
lerin başları koparılıp, karnları temizlendikten sonra ya-
pılan tuzlu ve yağlı balık ezmesine "ANÇUEZ" denir.
Ançuez, balık tuzlandıktan üç ay sonra yenecek hale
gelir. Hamsi tuzlamanın tersine ançuezin eskimişi
mukbul değildir.

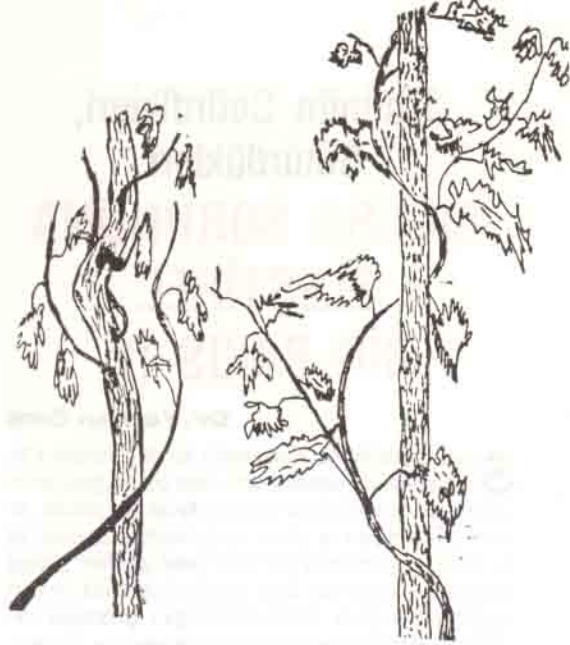


ÇİKLET

Gomelastik (çiklet mayası) şeker, glikoz, esans, su-
ni mum veya gliserin karışımından meydana gelen ha-
murun, belirli şekiller verilerek ambalajlanması ile mey-
dana gelen ürüne çiklet denilmektedir.

Önceleri basit olarak doğadan elde edilen çiklet,
endüstriye girdikten sonra kokulu, kokusuz, şekerli, şe-
kersiz olarak üretimine geçilmiştir. Literatüre göre, yur-
dumuzda ilk kez 1947 yılında çiklet üretimine geçilmiş-
tir. Çikletin dünyada ilk kez endüstriye geçişi ise 1869
yılında Amerika'da gerçekleşmiştir.

NİSAN 1987



ÖZEL BİR BİTKİ: ŞERBETÇİOTU

Şerbetçiotu denildiğinde akla ilk gelen biranın adı
tadı ve karakteristik aromasıdır. Çünkü şerbetçiotu, içe-
diği reçineleri ile biranın acı tadını, eteri yağları ile de
karakteristik aromasını verir. İşte şerbetçiotu bu özelli-
ği ile ticari önem kazanmış, özel bir bitkidir.

Acı reçineleri ve eteri yağları, şerbetçiotunun ko-
zalak denilen dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki
"LUPİLİN" danecikleri içerisinde bulunur. Bira yapımı-
nda bu kozalaklar kullanılır. Biranın özgün tadını ve aro-
masını vermesinin yanı sıra, kaynatma sırasında bazı
proteinleri çökeltmekle şıranın berraklaşmasını sağlar. Ay-
rıca zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olur,
biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasını sağlar
ve köpük durumunu iyileştirir.

Şerbetçiotunun 1 litre kaynar suya 30 gr kadar ko-
nulu 10 dakika demlenmesi sonucu elde edilen çayın
yatmaya yakın içildiğinde iyi uyku verdiği, ayrıca bu bit-
kinin idrar söktürücü olduğu sinirleri yatıştırdığı, iştah
açtığı da belirtilmektedir.

LAKERDA NEDİR?

Palamut, torik, sivri veya zindandelen balıklarından
yapılan salamuraya "LAKERDA" adı verilir.

Denizlerimizde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karade-
niz'de yaygın olarak palamut balığı bulunur. Sırtının üst
tarafı çelik mavimsi, yan tarafları gümüşü renkli olan bu ba-
lığın 25-35 cm boyda olanına palamut, 45-55 cm olanı-
na zindandelen, 55-60 cm boyda olanına torik, 60-65
cm olanına da sivri adı verilmektedir. Palamut balıkla-
rından lakerda şu şekilde yapılır: Balığın baş, kuyruk,
barsak ve yüzgeçleri çıkarılır. Üç parmak kalınlığı-
nda dilimlere ayrılır, ilikleri de temizlendikten sonra, tuz-
lanarak bir fiçiya kat kat dizilirler. Üzerlerine bir baskı
taşı veya tahta konulur, tuzlanmış balığın bıraktığı su
ve yağ bir bezle temizlenir. Etləri beyazlaşmaya başla-
yınca, bir süre suda bekletilen lakerda parçalara ayrı-
lır, zeytinyağı ve limon sıkılarak yenilir.

Gıda Günlüğü

Gülgün AKBABA

ANÇUEZ NEDİR?

Daha çok Karadeniz kıyılarına özgü, küçük boy-
lu, sırtı mavimsi yeşil, başının yanları ve karnı altı gü-
müşi renkli, karnında pulları olmayan, burnu sivri ve çı-
kıntı şeklinde uzamış, alt çenesi sivri olan balığın adı
nedir diye sorsak, kuşkusuz hepimiz hamsi'den bah-
sedildiğini anlarız.

Yenilebilen kısımları vücut ağırlığının yaklaşık
% 70'ni oluşturan bu balık, insan gıdası olarak taze, don-
durulmuş, tuzlanmış, tütsülenip tuzlanmış, konserve
edilmiş, balık yağı şekline getirilmiş olarak tüketilmek-
tedir.

Tuzlanıp fiçilere basılan hamsinin lezzeti, eskidik-
çe daha da artar. Ançuez de hamsiden yapılır (genel-
likle hamsiden yapılan ançuez bazan çaça, sardalya ve
tirsi balıklarından da yapılmaktadır). Avlanan iri hamsi-
lerin başları koparılıp, karnları temizlendikten sonra ya-
pılan tuzlu ve yağlı balık ezmesine "ANÇUEZ" denir.
Ançuez, balık tuzlandıktan üç ay sonra yenecek hale
gelir. Hamsi tuzlamanın tersine ançuezin eskimişi
mabkul değildir.

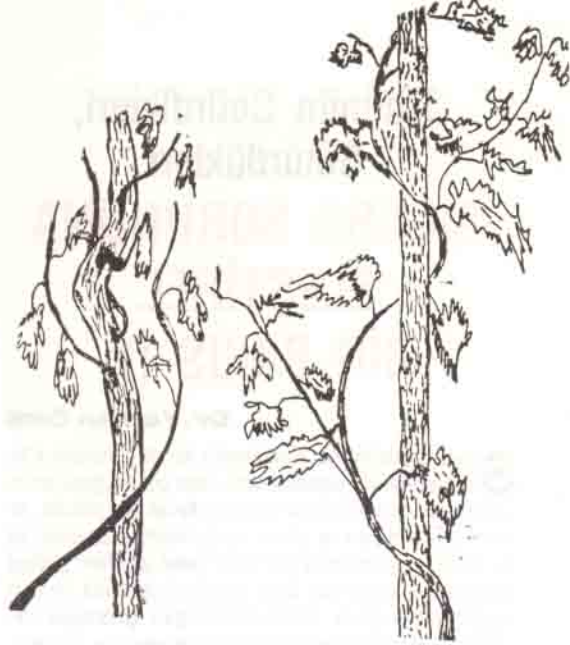


ÇİKLET

Gomelastik (çiklet mayası) şeker, glikoz, esans, su-
ni mum veya gliserin karışımından meydana gelen ha-
murun, belirli şekiller verilerek ambalajlanması ile mey-
dana gelen ürüne çiklet denilmektedir.

Önceleri basit olarak doğadan elde edilen çiklet,
endüstriye girdikten sonra kokulu, kokusuz, şekerli, şe-
kersiz olarak üretimine geçilmiştir. Literatüre göre, yur-
dumuzda ilk kez 1947 yılında çiklet üretimine geçilmiş-
tir. Çikletin dünyada ilk kez endüstriye geçişi ise 1869
yılında Amerika'da gerçekleşmiştir.

NİSAN 1987



ÖZEL BİR BİTKİ: ŞERBETÇİOTU

Şerbetçiotu denildiğinde akla ilk gelen biranın adı
tadı ve karakteristik aromasıdır. Çünkü şerbetçiotu, içe-
diği reçineleri ile biranın acı tadını, eteri yağları ile de
karakteristik aromasını verir. İşte şerbetçiotu bu özelli-
ği ile ticari önem kazanmış, özel bir bitkidir.

Acı reçineleri ve eteri yağları, şerbetçiotunun ko-
zalak denilen dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki
"LUPİLİN" danecikleri içerisinde bulunur. Bira yapımı-
nda bu kozalaklar kullanılır. Biranın özgün tadını ve aro-
masını vermesinin yanı sıra, kaynatma sırasında bazı
proteinleri çökeltmekle şıranın berraklaşmasını sağlar. Ay-
rıca zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olur,
biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasını sağlar
ve köpük durumunu iyileştirir.

Şerbetçiotunun 1 litre kaynar suya 30 gr kadar ko-
nulu 10 dakika demlenmesi sonucu elde edilen çayın
yatmaya yakın içildiğinde iyi uyku verdiği, ayrıca bu bit-
kinin idrar söktürücü olduğu sinirleri yatıştırdığı, iştah
açtığı da belirtilmektedir.

LAKERDA NEDİR?

Palamut, torik, sivri veya zindandelen balıklarından
yapılan salamuraya "LAKERDA" adı verilir.

Denizlerimizde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karade-
niz'de yaygın olarak palamut balığı bulunur. Sırtının üst
tarafı çelik mavimsi, yan tarafları gümüşü renkli olan bu ba-
lığın 25-35 cm boyda olanına palamut, 45-55 cm olanı-
na zindandelen, 55-60 cm boyda olanına torik, 60-65
cm olanına da sivri adı verilmektedir. Palamut balıkla-
rından lakerda şu şekilde yapılır: Balığın baş, kuyruk,
barsak ve yüzgeçleri çıkarılır. Üç parmak kalınlığı-
nda dilimlere ayrılır, ilikleri de temizlendikten sonra, tuz-
lanarak bir fiçiye kat kat dizilirler. Üzerlerine bir baskı
taşı veya tahta konulur, tuzlanmış balığın bıraktığı su
ve yağ bir bezle temizlenir. Eteri beyazlaşmaya başla-
yınca, bir süre suda bekletilen lakerda parçalara ayrı-
lır, zeytinyağı ve limon sıkılarak yenilir.

Gıda Günlüğü

Gülgün AKBABA

ANÇUEZ NEDİR?

Daha çok Karadeniz kıyılarına özgü, küçük boy-
lu, sırtı mavimsi yeşil, başının yanları ve karnı altı gü-
müşi renkli, karnında pulları olmayan, burnu sivri ve çı-
kıntı şeklinde uzamış, alt çenesi sivri olan balığın adı
nedir diye sorsak, kuşkusuz hepimiz hamsi'den bah-
sedildiğini anlarız.

Yenilebilen kısımları vücut ağırlığının yaklaşık
% 70'ni oluşturan bu balık, insan gıdası olarak taze, don-
durulmuş, tuzlanmış, tütsülenip tuzlanmış, konserve
edilmiş, balık yağı şekline getirilmiş olarak tüketilmek-
tedir.

Tuzlanıp fiçilere basılan hamsinin lezzeti, eskidik-
çe daha da artar. Ançuez de hamsiden yapılır (genel-
likle hamsiden yapılan ançuez bazan çaça, sardalya ve
tirsi balıklarından da yapılmaktadır). Avlanan iri hamsi-
lerin başları koparılıp, karnları temizlendikten sonra ya-
pılan tuzlu ve yağlı balık ezmesine "ANÇUEZ" denir.
Ançuez, balık tuzlandıktan üç ay sonra yenecek hale
gelir. Hamsi tuzlamanın tersine ançuezin eskimişi
maktul değildir.

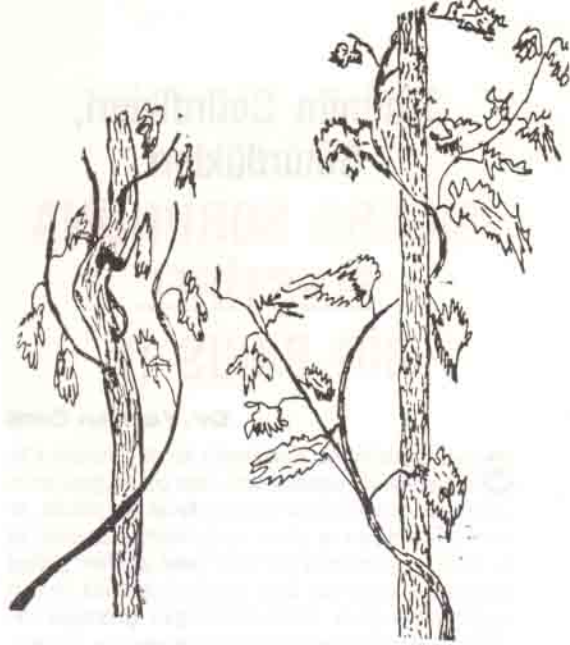


ÇİKLET

Gomelastik (çiklet mayası) şeker, glikoz, esans, su-
ni mum veya gliserin karışımından meydana gelen ha-
murun, belirli şekiller verilerek ambalajlanması ile mey-
dana gelen ürüne çiklet denilmektedir.

Önceleri basit olarak doğadan elde edilen çiklet,
endüstriye girdikten sonra kokulu, kokusuz, şekerli, şe-
kersiz olarak üretimine geçilmiştir. Literatüre göre, yur-
dumuzda ilk kez 1947 yılında çiklet üretimine geçilmiş-
tir. Çikletin dünyada ilk kez endüstriye geçişi ise 1869
yılında Amerika'da gerçekleşmiştir.

NİSAN 1987



ÖZEL BİR BİTKİ: ŞERBETÇİOTU

Şerbetçiotu denildiğinde akla ilk gelen biranın adı
tadı ve karakteristik aromasıdır. Çünkü şerbetçiotu, içe-
diği reçineleri ile biranın acı tadını, eteri yağları ile de
karakteristik aromasını verir. İşte şerbetçiotu bu özelli-
ği ile ticari önem kazanmış, özel bir bitkidir.

Acı reçineleri ve eteri yağları, şerbetçiotunun ko-
zalak denilen dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki
"LUPİLİN" danecikleri içerisinde bulunur. Bira yapımı-
nda bu kozalaklar kullanılır. Biraın özgün tadını ve aro-
masını vermesinin yanı sıra, kaynatma sırasında bazı
proteinleri çökeltmek şiraın berraklaşmasını sağlar. Ay-
rıca zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olur,
biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasını sağlar
ve köpük durumunu iyileştirir.

Şerbetçiotunun 1 litre kaynar suya 30 gr kadar ko-
nulu 10 dakika demlenmesi sonucu elde edilen çayın
yatmaya yakın içildiğinde iyi uyku verdiği, ayrıca bu bit-
kinin idrar söktürücü olduğu sinirleri yatıştırdığı, iştah
açtığı da belirtilmektedir.

LAKERDA NEDİR?

Palamut, torik, sivri veya zindandelen balıklarından
yapılan salamuraya "LAKERDA" adı verilir.

Denizlerimizde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karade-
niz'de yaygın olarak palamut balığı bulunur. Sırtının üst
tarafı çelik mavimsi, yan tarafları gümüşü renkli olan bu ba-
lığın 25-35 cm boyda olanına palamut, 45-55 cm olanı-
na zindandelen, 55-60 cm boyda olanına torik, 60-65
cm olanına da sivri adı verilmektedir. Palamut balıkla-
rından lakerda şu şekilde yapılır: Balığın baş, kuyruk,
barsak ve yüzgeçleri çıkarılır. Üç parmak kalınlığı-
nda dilimlere ayrılır, ilikleri de temizlendikten sonra, tuz-
lanarak bir fiçiyi kat kat dizilirler. Üzerlerine bir baskı
taşı veya tahta konulur, tuzlanmış balığın bıraktığı su
ve yağ bir bezle temizlenir. Eteri beyazlaşmaya başla-
yınca, bir süre suda bekletilen lakerda parçalara ayrı-
lır, zeytinyağı ve limon sıkılarak yenilir.

Gıda Günlüğü

Gülgün AKBABA

ANÇUEZ NEDİR?

Daha çok Karadeniz kıyılarına özgü, küçük boy-
lu, sırtı mavimsi yeşil, başının yanları ve karnı altı gü-
müşi renkli, karnında pulları olmayan, burnu sivri ve çı-
kıntı şeklinde uzamış, alt çenesi sivri olan balığın adı
nedir diye sorsak, kuşkusuz hepimiz hamsi'den bah-
sedildiğini anlarız.

Yenilebilen kısımları vücut ağırlığının yaklaşık
% 70'ni oluşturan bu balık, insan gıdası olarak taze, don-
durulmuş, tuzlanmış, tütsülenip tuzlanmış, konserve
edilmiş, balık yağı şekline getirilmiş olarak tüketilmek-
tedir.

Tuzlanıp fiçilere basılan hamsinin lezzeti, eskidik-
çe daha da artar. Ançuez de hamsiden yapılır (genel-
likle hamsiden yapılan ançuez bazan çaça, sardalya ve
tirsli balıklarından da yapılmaktadır). Avlanan iri hamsi-
lerin başları koparılıp, karnları temizlendikten sonra ya-
pılan tuzlu ve yağlı balık ezmesine "ANÇUEZ" denir.
Ançuez, balık tuzlandıktan üç ay sonra yenecek hale
gelir. Hamsi tuzlamanın tersine ançuezin eskimişi
maktul değildir.

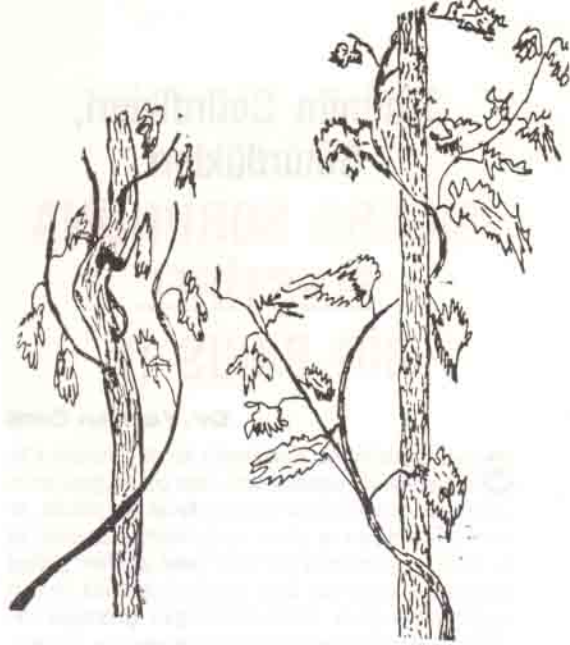


ÇİKLET

Gomelastik (çiklet mayası) şeker, glikoz, esans, su-
ni mum veya gliserin karışımından meydana gelen ha-
murun, belirli şekiller verilerek ambalajlanması ile mey-
dana gelen ürüne çiklet denilmektedir.

Önceleri basit olarak doğadan elde edilen çiklet,
endüstriye girdikten sonra kokulu, kokusuz, şekerli, şe-
kersiz olarak üretimine geçilmiştir. Literatüre göre, yur-
dumuzda ilk kez 1947 yılında çiklet üretimine geçilmiş-
tir. Çikletin dünyada ilk kez endüstriye geçişi ise 1869
yılında Amerika'da gerçekleşmiştir.

NİSAN 1987



ÖZEL BİR BİTKİ: ŞERBETÇİOTU

Şerbetçiotu denildiğinde akla ilk gelen biranın adı
tadı ve karakteristik aromasıdır. Çünkü şerbetçiotu, içe-
diği reçineleri ile biranın acı tadını, eteri yağları ile de
karakteristik aromasını verir. İşte şerbetçiotu bu özelli-
ği ile ticari önem kazanmış, özel bir bitkidir.

Acı reçineleri ve eteri yağları, şerbetçiotunun ko-
zalak denilen dişi çiçeklerinin özellikle dip taraflarındaki
"LUPİLİN" danecikleri içerisinde bulunur. Bira yapımı-
nda bu kozalaklar kullanılır. Biranın özgün tadını ve aro-
masını vermesinin yanı sıra, kaynatma sırasında bazı
proteinleri çökeltmekle şıranın berraklaşmasını sağlar. Ay-
rıca zararlı mikroorganizmaların üremelerine engel olur,
biranın enfeksiyonlara karşı dayanıklı olmasını sağlar
ve köpük durumunu iyileştirir.

Şerbetçiotunun 1 litre kaynar suya 30 gr kadar ko-
nulu 10 dakika demlenmesi sonucu elde edilen çayın
yatmaya yakın içildiğinde iyi uyku verdiği, ayrıca bu bit-
kinin idrar söktürücü olduğu sinirleri yatıştırdığı, iştah
açtığı da belirtilmektedir.

LAKERDA NEDİR?

Palamut, torik, sivri veya zindandelen balıklarından
yapılan salamuraya "LAKERDA" adı verilir.

Denizlerimizde Akdeniz, Ege, Marmara ve Karade-
niz'de yaygın olarak palamut balığı bulunur. Sırtının üst
tarafı çelik mavimsi, yan tarafları gümüşü renkli olan bu ba-
lığın 25-35 cm boyda olanına palamut, 45-55 cm olanı-
na zindandelen, 55-60 cm boyda olanına torik, 60-65
cm olanına da sivri adı verilmektedir. Palamut balıkla-
rından lakerda şu şekilde yapılır: Balığın baş, kuyruk,
barsak ve yüzgeçleri çıkarılır. Üç parmak kalınlığı-
nda dilimlere ayrılır, ilikleri de temizlendikten sonra, tuz-
lanarak bir fiçiye kat kat dizilirler. Üzerlerine bir baskı
taşı veya tahta konulur, tuzlanmış balığın bıraktığı su
ve yağ bir bezle temizlenir. Eteri beyazlaşmaya başla-
yınca, bir süre suda bekletilen lakerda parçalara ayrı-
lır, zeytinyağı ve limon sıkılarak yenilir.

Tütünün Getirdikleri, Götürdükleri SİGARA SORUNUNA ELEŞTİREL BİR BAKIŞ (I)

Dr. Yaman ÖRS

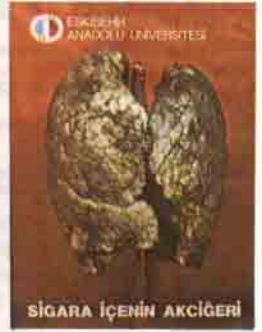
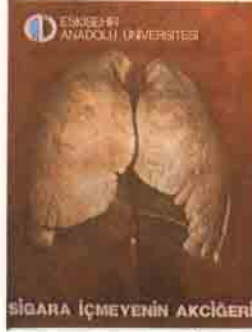
Sigara alışkanlıklarını sürdürmekte kararlı görünenlere bu alışkanlıklarının yaşamlarından neler götürdüğünü anımsattığınızda değişik yanıtlar alırsınız. Ancak son yıllarda, bilimsel araştırmalara ve günlük gözlemlerimize dayanan bu tür anımsatmalara sigara içenlerden gelen tepkilerin gittikçe yumuşadığını görüyoruz. Ortak toplumsal alanlarda, örneğin küçük taşlıların içinde, kendilerinden sigara içmemeleri istenen kişiler büyük çoğunlukla anlayış gösteriyorlar. Bu, eskisine oranla büyük bir değişikliktir.

Buna karşılık, söz konusu durumlarda karşılaştığımız bir yanıt türü var ki, onu belki en yerinde olarak "erteleyici" biçiminde nitelendirebiliriz. Sigara içenlerin bir bölümünün düşündüğü biçimde, yarı başımıza neyin gelebileceğini bilmediğimize göre, bir alışkanlığın çok sonra doğuracağı kötü sonuçları şimdiden neden düşünelim? Belki çoğu zaman buna eklenen bir yanıt, çevreden verilen birtakım örnekleri içerecektir; sigara içmelerine karşın öylesine uzun yaşamış yakınlar, büyükler, dostlar, arkadaşlar, tanıdıklar, bunun yanında hiç sigara kullanmayıp erken ya "a" "kalpten giden" nice kişi yok mudur?

Bu ve benzeri "yanıt-sorular" değişik durumlarda bizlere yöneltilmektedir. "Öyleyse neden hekimler içiyor?" "Hava kirliliğiyle zaten zehirlenmiyor muyuz?" gibi sorularla da sık olarak karşılaşırız. Ancak bütün bu soruların, bunların altında yatan savların ya da düşüncelerin, mantık ve bilim açı-



Akciğer kanseri: Yukarıda tek sıra gibi görünen hücre katı (epitel) bir büyük hava yolunun boşluğunu dömektedir, alt bölümde görülen koyu renkli hücre odakları aynı hücre katından ancak bir başka noktadan başlayarak gelişmiş kanser dokusudur.



"İki Akciğer"

sından doyurucu yanıtları var ve bunlar verildiğinde konu üzerinde yeterli düşünce açıklığına kavuşabiliyoruz.

Sigara sorununun, konumuzun gelişmesiyle göreceğimiz gibi değişik yönleri varsa da, biz özellikle yukardaki sorulara inandırıcı yanıtlar ararken, sorunu, genellikle yapıldığı gibi yine tıp açısından ele almak durumundayız.

BİR TIP SORUNU OLARAK SİGARA

Tartışmamıza önce son soruyu irdeleyerek başlayalım. Bir düşünelim: Neden hava kirliliği ile sigaranın (burada sözcüğü puro, pipo gibi ötedeki tütün içimi yollarını da kapsayacak biçimde kullanıyorum) yukardaki gibi bir karşılaştırmasını yapmak zorunda olalım? İkisinden birini seçmek durumunda mıyız? Yaşadığımız ortamdaki hava kirliliğinden kurtulamıyor olabiliriz; sigara içmek ise onun gibi dışardan kaçınılmaz olarak geldiğini söyleyebileceğimiz (ve onun yerine geçen) bir etken değil, insanın, olumsuz etkileri onunkine eklenen bir alışkanlıktır. Solunum yoluyla, hiç istemememize karşın aldığımız bir zehirin üstüne, kendi istencimizle ve neredeyse tüm sistemlerimizi etkileyen bir başkasını eklemek konusunda ne gibi ussal bir gerekçe gösterilebilir?

Sigara içip de uzun süre yaşayan, buna karşılık onu kullanmadan (kalp hastalığı ya da bir başka nedenle) erken yaşta ölenlerin durumuna gelince, burada gözlediğimiz ve duyduğumuz az sayıda vakanın, bilimsel bir genellemeye dayanak oluşturması açısından neredeyse hiç bir önemi yoktur. Bilimsel tipta, hastalanma ve ölüm sıklığı ile ilgili olarak belli nedenlerle hastalık ve ölüm olguları arasındaki bağlantıyı, çok sayıda örneği kapsayan istatistiksel genellemelerle ortaya koyabiliriz. Sigara gibi insanlar arasında çok yaygın bir alışkanlık söz konusu olduğunda, pek çok sayıda kişinin (yaş, cinsiyet, sağlık, toplumsal durum, çevre koşulları vb. yönlerden) karşılaştırmalı olarak ele alınmadığı denetimsiz gözlemlerin ne değeri olabilir? Kuşkusuz burada ayrıca alışkanlığa başlama yaşı (ki olumsuz etkileri bu yaşı küçüklüğü ile doğru orantılıdır), içilen günlük ortalama sigara sayısı, içme biçimi, tütünün nitelikleri, alışkanlığın kaç yıl sürdürüldüğü gibi noktalar da büyük önem taşımaktadır. İstatistik değeri yüksek bilimsel çalışmalar, sigaranın belli başlı akciğer ve öldürücü kalp-damar hastalıklarından başta akciğerler olmak üzere yemek borusu, pankreas, böbrekler, mesane, (özellikle pipo içiminde olduğu gibi) ağız, dudaklar ve dildeki kanser oranının



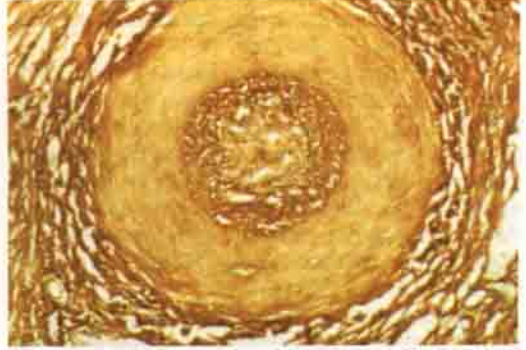
Sigaraya bağlı damar tıkanması sonucu ayak parmaklarında gangren.

da, toplumdaki zamansız ölümlerden büyük ölçüde sorumlu olduğunu göstermiştir.

"Yarın sağ olacağımız belli mi?" gibi ya da benzeri "kaderci" sorularla kişilerin sigara içmelerini ıssallaştırma-ya (rasyonalizasyona) çalışmaları ise gerçekte görünüşü bile kurtaramayan "sözde düşüncelere" dayanmaktadır. En yakın gelecekte bile ne durumda olacağımız kesin ya da belli değilse, yerine göre çok kötü şeyler bizi bekliyorsa, yakın ya da uzak gelecek için tasanlarımız, yakınlarımız, örneğin çocuklarımızla ilgili düşüncelerimiz ne oluyor? Sevdiklerimizin, sorumluluk duyduklarımızın yarınları da belirli olmaktan öylesine uzak değil mi? Öyleyse gelecekle ilgili her türlü beklentimiz neden? Kesinlik, yaşamın hiçbir yönü için, hiç bir canlı için söz konusu olmadığına göre, sigara konusunda bu noktayı ileri sürmekle, yeni ya da üzerinde durulmaya değer hiç bir şey söylemiş olmuyoruz. Bazı düşünürlerin üzerinde durdukları gibi, belki tüm etkinliklerimiz, yaptıklarımız, geleceğe yöneliktir.

Hekimlerin, hastalarına (çoğu zaman diyelim) sigara içmeme öğütü verip, bir çoğunun genellikle buna uymamaları, kuşkusuz çok ciddi bir sorundur. Sağlık ve hastalık sorunlarına öylesine yakından eğilen hekimlerin, sigara gibi çok önemli bir tıp konusunda çifte ölçek uygulamalarının yadır-

Tütün Bitkisi (Nicotiana Tabacum)



Sigaraya bağlı damar tıkanıklığı (Damar boşluğu kalmamıştır).

ganması doğaldır. (Ancak genellikle olduğunun tersine, burada çifte ya da ikili ölçeğin uygulayıcıları, onun olumsuzluk taşıyan koşulunu kendileri için kullanmaktadırlar.) Yazımızın sınırları içinde bu konuda öz olarak şu söylenebilir. Bilim adamlarının öznel yönlerinin yürüttükleri etkinliğe ne ölçüde yansıdığı sorunun benzer bir durum, görünüşe göre burada da karşımıza çıkıyor; ancak klinik tıpta önde gelen doğru- dan uygulama özelliği, buradaki çelişkili durumu çok belirgin yapmaktadır. Her ne olursa olsun, hekimlerin de birer insan, içlerinde yetistikleri, iş gördükleri toplumda birer parçası olduklarını gözden uzak tutamayız. Çifte ölçekli tutum bir toplumun yaşamında büyük ölçüde yer etmişse, tıp çevresinin de bundan uzak kalması pek beklenemez. Hekimlerin kendi sağlıklarıyla ilgili olarak, alanlarında üretilen bilimsel bilgiyi yok sayarcasına davranmaları, bir bakıma birer olarak kendi sorunları olmaktadır. Ancak hekim-hasta ilişkisinde, hastanın (ve yakınlarının) hekimden olumlu ve tutarlı bir davranış içinde bulunmasını beklemeleri de doğaldır. Yine de, tıp etkinliği içinde üretilen bilimsel bilginin yalnız hekimlerin tek elinde olmadığını, belli genel bir çerçeve içinde onu kendimizin, yakınlarımızın ve toplumun yararına kullanabileceğimizi neden düşünmüyoruz? (Tütün kullanımının insan organizması üzerindeki etkileri yalnız onun -ve sarıldığı kağıdın- yakılması sırasında ortaya çıkan dumanların içe çekilmesiyle gerçekleşmemektedir. Onun ağızda çiğneme yoluyla dumanlı ya da yanmadan kullanılmasının da ağız, gırtlak, yutak ve yemek borusunda, bunun ötesinde pankreasta kansere, ayrıca kadınlarda ölü doğum oranının artmasına neden olabileceğini gösteren gözlemler vardır.)

Koruyucu hekimlik çevrelerinde sık olarak dile getirildiği gibi bugün dünyada sigara, belli geri kalmış bölgelerdeki açlık ve birtakım salgın hastalıklardan sonra, hastalık, sakatlık ve zamansız ölümün en önde gelen önlenenebilir nedenidir. Onun zararının geç ortaya çıkıyor görünmesi ise aldatıcıdır; geliştirilmekte olan daha duyarlı tanı teknikleri, örneğin akciğerlerde alt solunum yollarındaki hastalıklı değişimin erken başladığını ortaya koymaktadır.

İKTİSAT SORUNU OLARAK SİGARA

Sigara konusunun sağlık ve iktisat yönlerinin birlikte ele alındığı bilimsel bir toplantının temel gerekçelerinden biri olarak, bu iki yönün "günümüzde önemli bir ikilem yarattığı"

öne sürülüyordu. Ancak görünüşteki bu ikilem acaba ne ölçüde gerçektir? Daha açık olarak, bir toplum belli bir alanda sağlayacağı iktisadi kazanç uğruna, çok büyük bir sağlık sorununa katlanmak zorunda mıdır?

Bir tarım bitkisi olarak tütünün kökeninin, zaman içinde Antil adalarına uzandığı biliniyor. Konuya eğilen yazarların belirttikleri gibi, yüzyılımızda sigaranın dünyada çok yaygın bir alışkanlık durumuna gelmesiyle tütün tarımı ve sanayiinde de çok büyük bir gelişme olmuş, bir başka deyişle tütünün iktisadi değeri de görünüşte çok artmıştır. Tütünün içinde (farmakoloji yönünden) alışkanlığı sağlayan maddenin, basit bir kimyasal yapısı olan ve düşük düzeyde keyif vericiliği bulunan nikotin olduğunu biliyoruz.

Sigaranın iktisadi açıdan bir topluma ne getirdiği ile ondan ne götürdüğünün karşılaştırılmasının yapıldığı ülkeler var. Örneğin Polonya'nın en çok sanayileşmiş bölgesinde yapılan bir araştırma, sigara içimine bağlı olarak hastalanma sonucunu işe gelmeme, ölüm vb. nedenlerle ortaya çıkan üretim açığının, sigara üretimi ve satışından sağlanan gelirin iki katına ulaştığını göstermiştir. Başka araştırmalar, sigara ve tütün üretimine karşı yapılacak bir kampanyanın doğuracağı kazancın, yitirilecek iktisadi gelire oranla daha yüksek olacağını ortaya koymuştur.

Tütünün iktisadi değeri olduğunu savunanların, yukarıda değinilen görünüşteki ya da yalancı ikilemden "kurtulmalarına" katkıda bulunabilecek önemli bir nokta, tütün bitkisinin, sigara (ve benzerlerinin) üretiminin dışında başka amaçlarla da kullanılabileceğidir. Böcek öldürücü bir madde olan nikotin bu amaçla tarımda kullanılmakta, bitkinin tohumundan ise içinde nikotin ve başka zehirli maddenin bulunmadığı, ayçiçeği yağına eşdeğer bulunmuş tütün yağı elde edilmektedir.

Sigara tüketiminin azalmasına bağlı olarak tütün ekim alanlarının daraltılması söz konusu olarsa, buralar zaman içinde o koşullarda yetiştirilebilecek başka bitkilerin tarımına açılabilir.

Bireysel düzeyde ise, örneğin Birleşik Devletler'de yapılan bir çalışma, yaşa ve içilen miktara göre değişmekle birlikte, her durumda sigarayı bırakmanın kişiye gerek doğrudan, gerekse (hastalanıp ilaç parası vermeme gibi) dolaylı yoldan büyük mali kazanç sağladığını göstermiştir.

SİGARANIN ÇOCUKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Amerika Ulusal Bilimler Akademisi sigara tiryakilerine çocukların bulunduğu yerlerde sigara içmemelerini salık veriyor. Ülkenin en seçkin bilimsel kuruluşu sigara dumanına maruz kalan çocukların hırıltılı soluma ve öksürük gibi akciğer problemlerinden daha çok etkilendiği yolunda halkı uyarmaktadır.

Akademi, bu problemlerin artma tehlikesinin, sorun olan semptomlara ve evde sigara içen birey sayısına bağlı olmak üzere % 80'e ulaşabileceğini belirtiyor. Bir akrabanın, özellikle annenin sigara içmesi halinde çocuğun hastalanma olasılığı daha fazladır.

Akademiyin bildirdiğine göre, sigara içen ailelerin bebeklerinin diğer problemlere ek olarak, pnömoni ve bronşite yakalanma eğilimleri daha fazladır. Dumanlı havanın çocukların akciğer büyümesini önleyebileceği konusunda bazı kanıtlar vardır.

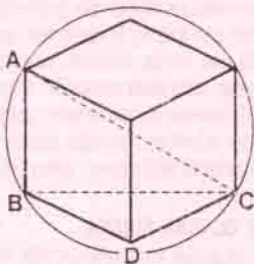
Sigara içmeyen yetişkinler de üflenmiş sigara dumanına maruz kaldıklarında daha büyük tehlikelerle karşı karşıya kalırlar. Çeşitli ülkelerdeki farklı çalışmalar, sigara içen insanların akciğer kanserine yakalanma olasılıklarının sigara içmeyenlere göre % 30 daha fazla olduğunu göstermektedir.

New Scientist'ten çeviren: H.BENAN DİNÇTÜRK

"Sigara Sorununa Eleştirel Bir Bakış" adlı yazımın ikinci bölümü, dergimizin gelecek sayısında yer alacaktır.

ZEKASAYAR

(Geçen sayıdaki soruların yanıtları)



KÜRE İÇİNDE KÜP: Küreye sığabilecek en büyük kübün 8 kenarı da küreye değecektir. Bu durumda kübün uzun diyagonal kürenin çapına eşit olacaktır. Şekildeki ABC ve BCD üçgenlerine Pisagor teoremi uygulanarak aşağıdaki hesaplamalar yapılır:

$$\begin{aligned}(BC)^2 &= (BD)^2 + (DC)^2 \\ (AC)^2 &= (AB)^2 + (BC)^2 \\ (AC)^2 &= (AB)^2 + (BD)^2 + (DC)^2 \\ (AC) &= 3x \\ 1 &= 3x^2 \\ x &= 1/3\end{aligned}$$

KARELER: 204

$n \times n$ 'lik bir satranç tahtasında oluşturulabilecek tüm karelerin sayısı, 1'den n'e kadar olan sayıların karelerinin toplamına eşittir.

1x1'lik kareler=	64
2x2'lik kareler=	49
3x3'lük kareler=	36
4x4'lük kareler=	25
5x5'lik kareler=	16
6x6'lik kareler=	9
7x7'lik kareler=	4
8x8'lik kareler=	1
	204

YEDİ ÖĞRENCİ: 1/7

MANTIKÇILAR: A yalancı, B doğrucu, C ise yalancıdır.

HEDEF TAHTASI: 8 atış, 6 kez 13 puan ve 2 kez 11 puanlık atış 100 puanlık toplamı verir.

NEHİR: Süre artacaktır. Durumu daha iyi anlamak için akıntı hızının, botun hızına eşit olacak kadar arttığını düşünün.

Tütünün Getirdikleri, Götürdükleri SİGARA SORUNUNA ELEŞTİREL BİR BAKIŞ (I)

Dr. Yaman ÖRS

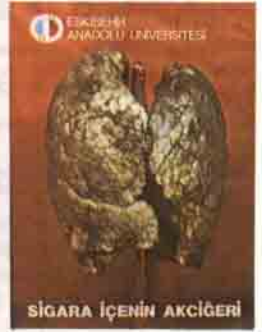
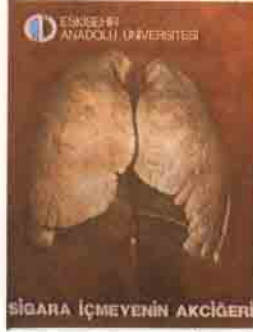
Sigara alışkanlıklarını sürdürmekte kararlı görünenlere bu alışkanlıklarının yaşamlarından neler götürdüğünü anımsattığınızda değişik yanıtlar alırsınız. Ancak son yıllarda, bilimsel araştırmalara ve günlük gözlemlerimize dayanan bu tür anımsatmalara sigara içenlerden gelen tepkilerin gittikçe yumuşadığını görüyoruz. Ortak toplumsal alanlarda, örneğin küçük taşlıların içinde, kendilerinden sigara içmemeleri istenen kişiler büyük çoğunlukla anlayış gösteriyorlar. Bu, eskisine oranla büyük bir değişikliktir.

Buna karşılık, söz konusu durumlarda karşılaştığımız bir yanıt türü var ki, onu belki en yerinde olarak "erteleyici" biçiminde nitelendirebiliriz. Sigara içenlerin bir bölümünün düşündüğü biçimde, yarı başımıza neyin gelebileceğini bilmediğimize göre, bir alışkanlığın çok sonra doğuracağı kötü sonuçları şimdiden neden düşünelim? Belki çoğu zaman buna eklenen bir yanıt, çevreden verilen birtakım örnekleri içerecektir; sigara içmelerine karşın öylesine uzun yaşamış yakınlar, büyükler, dostlar, arkadaşlar, tanıdıklar, bunun yanında hiç sigara kullanmayıp erken ya "a" "kalpten giden" nice kişi yok mudur?

Bu ve benzeri "yanıt-sorular" değişik durumlarda bizlere yöneltilmektedir. "Öyleyse neden hekimler içiyor?" "Hava kirliliğiyle zaten zehirlenmiyor muyuz?" gibi sorularla da sık olarak karşılaşırız. Ancak bütün bu soruların, bunların altında yatan savların ya da düşüncelerin, mantık ve bilim açı-



Akciğer kanseri: Yukarıda tek sıra gibi görünen hücre katı (epitel) bir büyük hava yolunun boşluğunu dönmektedir, alt bölümde görülen koyu renkli hücre odakları aynı hücre katından ancak bir başka noktadan başlayarak gelişmiş kanser dokusudur.



"İki Akciğer"

sından doyurucu yanıtları var ve bunlar verildiğinde konu üzerinde yeterli düşünce açıklığına kavuşabiliyoruz.

Sigara sorununun, konumuzun gelişmesiyle göreceğimiz gibi değişik yönleri varsa da, biz özellikle yukardaki sorulara inandırıcı yanıtlar ararken, sorunu, genellikle yapıldığı gibi yine tıp açısından ele almak durumundayız.

BİR TIP SORUNU OLARAK SİGARA

Tartışmamıza önce son soruyu irdeleyerek başlayalım. Bir düşünelim: Neden hava kirliliği ile sigaranın (burada sözcüğü puro, pipo gibi ötedeki tütün içimi yollarını da kapsayacak biçimde kullanıyorum) yukardaki gibi bir karşılaştırmasını yapmak zorunda olalım? İkisinden birini seçmek durumunda mıyız? Yaşadığımız ortamdaki hava kirliliğinden kurtulamıyor olabiliriz; sigara içmek ise onun gibi dışardan kaçınılmaz olarak geldiğini söyleyebileceğimiz (ve onun yerine geçen) bir etken değil, insanın, olumsuz etkileri onunkine eklenen bir alışkanlıktır. Solunum yoluyla, hiç istemememize karşın aldığımız bir zehirin üstüne, kendi istencimizle ve neredeyse tüm sistemlerimizi etkileyen bir başkasını eklemek konusunda ne gibi ussal bir gerekçe gösterilebilir?

Sigara içip de uzun süre yaşayan, buna karşılık onu kullanmadan (kalp hastalığı ya da bir başka nedenle) erken yaşta ölenlerin durumuna gelince, burada gözlediğimiz ve duyduğumuz az sayıda vakanın, bilimsel bir genellemeye dayanak oluşturması açısından neredeyse hiç bir önemi yoktur. Bilimsel tipten, hastalanma ve ölüm sıklığı ile ilgili olarak belli nedenlerle hastalık ve ölüm olguları arasındaki bağlantıyı, çok sayıda örneği kapsayan istatistiksel genellemelerle ortaya koyabiliriz. Sigara gibi insanlar arasında çok yaygın bir alışkanlık söz konusu olduğunda, pek çok sayıda kişinin (yaş, cinsiyet, sağlık, toplumsal durum, çevre koşulları vb. yönlerden) karşılaştırmalı olarak ele alınmadığı denetimsiz gözlemlerin ne değeri olabilir? Kuşkusuz burada ayrıca alışkanlığa başlama yaşı (ki olumsuz etkileri bu yaşı küçüklüğü ile doğru orantılıdır), içilen günlük ortalama sigara sayısı, içme biçimi, tütünün nitelikleri, alışkanlığın kaç yıl sürdürüldüğü gibi noktalar da büyük önem taşımaktadır. İstatistik değeri yüksek bilimsel çalışmalar, sigaranın belli başlı akciğer ve öldürücü kalp-damar hastalıklarından başta akciğerler olmak üzere yemek borusu, pankreas, böbrekler, mesane, (özellikle pipo içiminde olduğu gibi) ağız, dudaklar ve dildeki kanser oranının-



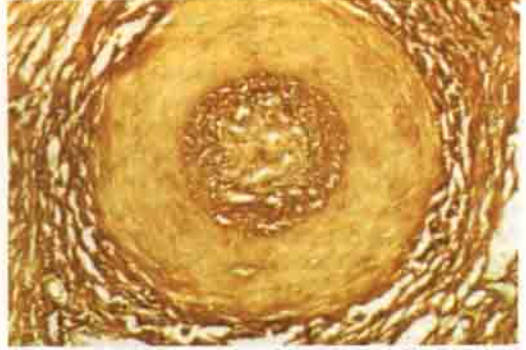
Sigaraya bağlı damar tıkanması sonucu ayak parmaklarında gangren.

da, toplumdaki zamansız ölümlerden büyük ölçüde sorumlu olduğunu göstermiştir.

"Yarın sağ olacağımız belli mi?" gibi ya da benzeri "kaderci" sorularla kişilerin sigara içmelerini ıssallaştırma-ya (rasyonalizasyona) çalışmaları ise gerçekte görünüşü bile kurtaramayan "sözde düşüncelere" dayanmaktadır. En yakın gelecekte bile ne durumda olacağımız kesin ya da belli değilse, yerine göre çok kötü şeyler bizi bekliyorsa, yakın ya da uzak gelecek için tasanlarımız, yakınlarımız, örneğin çocuklarımızla ilgili düşüncelerimiz ne oluyor? Sevdiklerimizin, sorumluluk duyduklarımızın yarınları da belirli olmaktan öylesine uzak değil mi? Öyleyse gelecekle ilgili her türlü beklentimiz neden? Kesinlik, yaşamın hiçbir yönü için, hiç bir canlı için söz konusu olmadığına göre, sigara konusunda bu noktayı ileri sürmekle, yeni ya da üzerinde durulmaya değer hiç bir şey söylemiş olmuyoruz. Bazı düşünürlerin üzerinde durdukları gibi, belki tüm etkinliklerimiz, yaptıklarımız, geleceğe yöneliktir.

Hekimlerin, hastalarına (çoğu zaman diyelim) sigara içmeme öğütü verip, bir çoğunun genellikle buna uymamaları, kuşkusuz çok ciddi bir sorundur. Sağlık ve hastalık sorunlarına öylesine yakından eğilen hekimlerin, sigara gibi çok önemli bir tıp konusunda çifte ölçek uygulamalarının yadır-

Tütün Bitkisi (Nicotiana Tabacum)



Sigaraya bağlı damar tıkanıklığı (Damar boşluğu kalmamıştır).

ganması doğaldır. (Ancak genellikle olduğunun tersine, burada çifte ya da ikili ölçeğin uygulayıcıları, onun olumsuzluk taşıyan koşulunu kendileri için kullanmaktadırlar.) Yazımızın sınırları içinde bu konuda öz olarak şu söylenebilir. Bilim adamlarının öznel yönlerinin yürüttükleri etkinliğe ne ölçüde yansıdığı sorunun benzer bir durum, görünüşe göre burada da karşımıza çıkıyor; ancak klinik tıpta önde gelen doğru- dan uygulama özelliği, buradaki çelişkili durumu çok belirgin yapmaktadır. Her ne olursa olsun, hekimlerin de birer insan, içlerinde yetistikleri, iş gördükleri toplumda birer parçası olduklarını gözden uzak tutamayız. Çifte ölçekli tutum bir toplumun yaşamında büyük ölçüde yer etmişse, tıp çevresinin de bundan uzak kalması pek beklenemez. Hekimlerin kendi sağlıklarıyla ilgili olarak, alanlarında üretilen bilimsel bilgiyi yok sayarcasına davranmaları, bir bakıma birer olarak kendi sorunları olmaktadır. Ancak hekim-hasta ilişkisinde, hastanın (ve yakınlarının) hekimden olumlu ve tutarlı bir davranış içinde bulunmasını beklemeleri de doğaldır. Yine de, tıp etkinliği içinde üretilen bilimsel bilginin yalnız hekimlerin tek elinde olmadığını, belli genel bir çerçeve içinde onu kendimizin, yakınlarımızın ve toplumun yararına kullanabileceğimizi neden düşünmüyoruz? (Tütün kullanımının insan organizması üzerindeki etkileri yalnız onun -ve sarıldığı kağıdın- yakılması sırasında ortaya çıkan dumanların içe çekilmesiyle gerçekleşmemektedir. Onun ağızda çiğneme yoluyla dumanlı ya da yanmadan kullanılmasının da ağız, gırtlak, yutak ve yemek borusunda, bunun ötesinde pankreasta kansere, ayrıca kadınlarda ölü doğum oranının artmasına neden olabileceğini gösteren gözlemler vardır.)

Koruyucu hekimlik çevrelerinde sık olarak dile getirildiği gibi bugün dünyada sigara, belli geri kalmış bölgelerdeki açlık ve birtakım salgın hastalıklardan sonra, hastalık, sakatlık ve zamansız ölümün en önde gelen önlenenebilir nedenidir. Onun zararının geç ortaya çıkıyor görünmesi ise aldatıcıdır; geliştirilmekte olan daha duyarlı tanı teknikleri, örneğin akciğerlerde alt solunum yollarındaki hastalıklı değişimin erken başladığını ortaya koymaktadır.

İKTİSAT SORUNU OLARAK SİGARA

Sigara konusunun sağlık ve iktisat yönlerinin birlikte ele alındığı bilimsel bir toplantının temel gerekçelerinden biri olarak, bu iki yönün "günümüzde önemli bir ikilem yarattığı"

öne sürülüyordu. Ancak görünüşteki bu ikilem acaba ne ölçüde gerçektir? Daha açık olarak, bir toplum belli bir alanda sağlayacağı iktisadi kazanç uğruna, çok büyük bir sağlık sorununa katlanmak zorunda mıdır?

Bir tarım bitkisi olarak tütünün kökeninin, zaman içinde Antil adalarına uzandığı biliniyor. Konuya eğilen yazarların belirttikleri gibi, yüzyılımızda sigaranın dünyada çok yaygın bir alışkanlık durumuna gelmesiyle tütün tarımı ve sanayiinde de çok büyük bir gelişme olmuş, bir başka deyişle tütünün iktisadi değeri de görünüşte çok artmıştır. Tütünün içinde (farmakoloji yönünden) alışkanlığı sağlayan maddenin, basit bir kimyasal yapısı olan ve düşük düzeyde keyif vericiliği bulunan nikotin olduğunu biliyoruz.

Sigaranın iktisadi açıdan bir topluma ne getirdiği ile ondan ne götürdüğünün karşılaştırılmasının yapıldığı ülkeler var. Örneğin Polonya'nın en çok sanayileşmiş bölgesinde yapılan bir araştırma, sigara içimine bağlı olarak hastalanma sonucu işe gelmeme, ölüm vb. nedenlerle ortaya çıkan üretim açığının, sigara üretimi ve satışından sağlanan gelirin iki katına ulaştığını göstermiştir. Başka araştırmalar, sigara ve tütün üretimine karşı yapılacak bir kampanyanın doğuracağı kazancın, yitirilecek iktisadi gelire oranla daha yüksek olacağını ortaya koymuştur.

Tütünün iktisadi değeri olduğunu savunanların, yukarıda değinilen görünüşteki ya da yalancı ikilemden "kurtulmalarına" katkıda bulunabilecek önemli bir nokta, tütün bitkisinin, sigara (ve benzerlerinin) üretiminin dışında başka amaçlarla da kullanılabilmesidir. Böcek öldürücü bir madde olan nikotin bu amaçla tarımda kullanılmakta, bitkinin tohumundan ise içinde nikotin ve başka zehirli maddenin bulunmadığı, ayçiçeği yağına eşdeğer bulunmuş tütün yağı elde edilmektedir.

Sigara tüketiminin azalmasına bağlı olarak tütün ekim alanlarının daraltılması söz konusu olarsa, buralar zaman içinde o koşullarda yetiştirilebilecek başka bitkilerin tarımına açılabilir.

Bireysel düzeyde ise, örneğin Birleşik Devletler'de yapılan bir çalışma, yaşa ve içilen miktara göre değişmekle birlikte, her durumda sigarayı bırakmanın kişiye gerek doğrudan, gerekse (hastalanıp ilaç parası vermeme gibi) dolaylı yoldan büyük mali kazanç sağladığını göstermiştir.

SİGARANIN ÇOCUKLAR ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

Amerika Ulusal Bilimler Akademisi sigara tiryakilerine çocukların bulunduğu yerlerde sigara içmemelerini salık veriyor. Ülkenin en seçkin bilimsel kuruluşu sigara dumanına maruz kalan çocukların hırıltılı soluma ve öksürük gibi akciğer problemlerinden daha çok etkilendiği yolunda halkı uyarmaktadır.

Akademi, bu problemlerin artma tehlikesinin, sorun olan semptomlara ve evde sigara içen birey sayısına bağlı olmak üzere % 80'e ulaşabileceğini belirtiyor. Bir akrabanın, özellikle annenin sigara içmesi halinde çocuğun hastalanma olasılığı daha fazladır.

Akademinin bildirdiğine göre, sigara içen ailelerin bebeklerinin diğer problemlere ek olarak, pnömoni ve bronşite yakalanma eğilimleri daha fazladır. Dumanlı havanın çocukların akciğer büyümesini önleyebileceği konusunda bazı kanıtlar vardır.

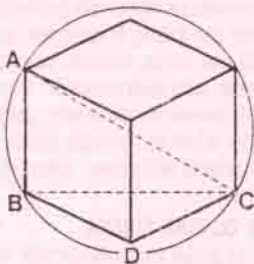
Sigara içmeyen yetişkinler de üflenmiş sigara dumanına maruz kaldıklarında daha büyük tehlikelerle karşı karşıya kalırlar. Çeşitli ülkelerdeki farklı çalışmalar, sigara içen insanların akciğer kanserine yakalanma olasılıklarının sigara içmeyenlere göre % 30 daha fazla olduğunu göstermektedir.

New Scientist'ten çeviren: H.BENAN DİNÇTÜRK

"Sigara Sorununa Eleştirel Bir Bakış" adlı yazımızın ikinci bölümü, dergimizin gelecek sayısında yer alacaktır.

ZEKASAYAR

(Geçen sayıdaki soruların yanıtları)



KÜRE İÇİNDE KÜP: Küreye sığabilecek en büyük kübün 8 kenarı da küreye değecektir. Bu durumda kübün uzun diyagonal kürenin çapına eşit olacaktır. Şekildeki ABC ve BCD üçgenlerine Pisagor teoremi uygulanarak aşağıdaki hesaplamalar yapılır:

$$\begin{aligned}(BC)^2 &= (BD)^2 + (DC)^2 \\ (AC)^2 &= (AB)^2 + (BC)^2 \\ (AC)^2 &= (AB)^2 + (BD)^2 + (DC)^2 \\ (AC) &= 3x \\ 1 &= 3x^2 \\ x &= 1/3\end{aligned}$$

KARELER: 204

$n \times n$ 'lik bir satranç tahtasında oluşturulabilecek tüm karelerin sayısı, 1'den n'e kadar olan sayıların karelerinin toplamına eşittir.

1x1'lik kareler=	64
2x2'lik kareler=	49
3x3'lük kareler=	36
4x4'lük kareler=	25
5x5'lik kareler=	16
6x6'lik kareler=	9
7x7'lik kareler=	4
8x8'lik kareler=	1
	204

YEDİ ÖĞRENCİ: 1/7

MANTIKÇILAR: A yalancı, B doğrucu, C ise yalancıdır.

HEDEF TAHTASI: 8 atış, 6 kez 13 puan ve 2 kez 11 puanlık atış 100 puanlık toplamı verir.

NEHİR: Süre artacaktır. Durumu daha iyi anlamak için akıntı hızının, botun hızına eşit olacak kadar arttığını düşünün.

ATLETİZM (ATMALAR)

Caner AÇIKADA-Dr. Emin ERGEN

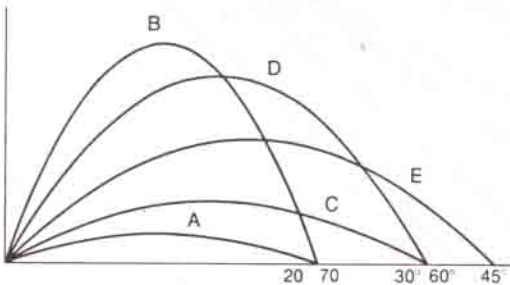
Atletizm branşları içerisinde kuvvet özelliğini en güzel yansıtan branşlar, şüphesiz atmalardır. Cirit branşı başta olmak üzere, tekniğin ve antrenman metodlarının gelişmesi ile bu branşlarda dünya rekorları önemli boyutlara ulaşmış ve daha da ulaşacağı benzermektedir. Gelişen bu rekorların, cirit ve çekiç gibi dallarda, mevcut olan sahaların boyutlarını ve ayrıca can emniyetini tehdit etmesi sonucu, ciritin aerodinamik yapısına ve ağırlık merkezinin bulunduğu noktaya getirilen sınırlamalarla, atılan mesafede önemli bir kısalma meydana gelmiştir. Çekiç atma için şimdilik fırlatma kafeslerinin daha emniyetli atışlar yapacak şekilde getirilmesi ile yetinilmiştir. Ancak yakın gelecekte, çekiç sapının kısaltılması, alınabilecek tedbirler içerisinde yer alabilir.

Ülkemizdeki atletizm branşları içerisinde atmalar, en fazla geri kalan branşlardır. Bunun en önemli nedenlerinin başında, bu dalların büyük çoğunluğu için gerekli olan iri fizik yapılı gençlerimizin, bu dallara merak duymamaları gelmektedir. Şüphesiz, diğer en önemli nedenler arasında teknik malzeme, tesis ve antrenör yetersizliği sayılabilir.

Bu yazının amacı, gülle, disk, cirit ve çekiç atmada, atma branşlarının ortak teknik özelliklerini ele almak ve mekanik açıdan açıklamaya çalışmaktır. Bayan ve erkek atıcılarda teknik birbirinin benzeri olduğu için, teknikte herhangi bir ayırımı yapılmasına gerek yoktur. Burada anlatılan teknikte atıcının sağ kolla atışını yaptığını varsayarsak, açıklamalar ona göre yapılacaktır. Sol kollu atıcılara göre, tersi düşünülmelidir.

Genç atletin ve yeni başlayanların antrene edilişi sırasında yapılan teknik açıklamalarda antrenör, mümkün olduğu kadar günlük konuşma dilini kullanmalı, anlaşılması zor olan kelimelerden sakınmalıdır. Ancak, iyi düzeye gelmiş atletlerle antrenörlerin, branşla ilgili olan mekanik ilkeler hakkında yeterli bilgilerinin olması ve bunların branşlarını nasıl etkilediğini bilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, tekniğe ait konularda önemli ve önemsiz, doğru ve yanlış, neden ve sonuç, mümkün olan ve olmayan noktaları ayırmak gerekmektedir.

Cirit ve disk branşlarında, aletlerin aerodinamik yapılırları ve rüzgar gibi atılan mesafeyi etkileyebilen özellikleri bir



an dikkate alınmadan, tüm atma branşlarında, atılan mesafeyi etkileyen mekanik etkenleri önem sırası ile sayacak olursak bunlar:

- Aletin elden çıkışı veya bırakılma anındaki hızı,
- Aletin elden çıkışı anında, ağırlık merkezinin yerle yapmakta olduğu açı,
- Aletin elden çıkışı anında, yerden olan yüksekliği.

Tüm atma branşlarında resimlerde görüldüğü gibi "güç pozisyonu" bulunur. Bu pozisyon, aletin fırlatılması veya atılması için gerekli en büyük kuvvetin alete uygulandığı pozisyonudur. Güç pozisyonu, her iki ayağın yerle temasa geçtiği andan itibaren, aletin elden çıkışı anına gelinceye kadar olan geçen süreyi meydana getirir. Tekniğin en önemli parçasını meydana getiren bu safha, atıcıya öncelikle öğretilmesi ve hata yapılmaması gereken bir safhadır. Burada meydana gelen hatalar; atletin attığı mesafede önemli bir kaybın meydana gelmesine neden olabilir. Güç pozisyonu içerisinde kuvvetin uygulanmasına ait ülkelerin en önemlilerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Bu pozisyona gelinceye kadar, fırlatma kolunun ve aletin kazandığı hızı daha fazla hız ekleyebilmek için uygulanacak kuvveti gerektiği gibi uygulayabilmek, her iki ayağın yerle teması sırasında olabilir. Bu pozisyonda ayakların, en uygun atış için, mümkün olduğu kadar birbirine yakın olması tercih edilmelidir.

- Tüm iyi atıcılar, bu pozisyonun sonunda, vücut ağırlıklarını arka (sağ) ayakta öndeki (sol) ayağa aktarırlar.

Güç pozisyonunun başlatılması; gülle, cirit ve disk atmalarda sol kol ve sağ bacakla gerçekleştirilirken, çekiç atmada; ayaklar ve bacaklar ile başlatılır.

- Ayaklar arasındaki açıklık yaklaşık olarak omuz genişliğinde veya öne ve ileri doğru atışı yapabilecek açıklıkta olmalıdır. Bu açıklık, atıcının öne rotasyonu ile kapaklanacağı şekilde olmamalıdır.

- Güç pozisyonu içerisinde, aletin elden çıkışına kadar vücut dik ve atan kişi mümkün olduğu kadar uzun boylu olmalıdır.

- İyi atıcılar, vücudun sol kısmını öndeki sol ayak yardımıyla sabitleyerek (bloke ederek), aleti fırlatan sağ tarafın, hareketi daha süratli yapabilmesini sağlarlar.

Konunun başında da değindiğimiz gibi, kuvvetin en fazla yansıtıldığı branşlar olan atmalarda, kuvvetin alete aktarılmasında dikkat edilecek temel noktalar vardır. Bu noktaları, bazı mekanik ilkeler ile şu şekilde özetleyebiliriz:

- Alete uygulanacak olan kuvvet, mümkün olduğu kadar uzun bir mesafe ve zaman içerisinde uygulanmalıdır. Ancak, yakın zamanda yapılan gözlemler, istenilen sonucun (etki veya impuls), daha kısa zaman içerisinde, daha büyük kuvvetin uygulanması ile elde edilebildiğini göstermiştir. Bu kavramı şu formülle simgeleyebiliriz:

$$\text{Etki veya İmpuls} = \text{Kuvvet} \times \text{Zaman}$$

Bu nedenle, atıcıların patlayıcı olması, daha kısa zaman

içerisinde, daha büyük kuvvet uygulamak zorunda olmalarının sonucudur.

• Kuvvetin, belli bir sıralama ve sürat içerisinde yapılan hareketlerle gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu nedenle; bacak, kalça ve gövdede bulunan büyük ve yavaş olan kaslar, ilk önce hareketlenerek alete ilk hareketi kazandırılır. Bu kasları takiben, daha az kuvvetli, ama daha süratli olan kol ve omuz kasları devreye girerek, aletin büyük hızla elden çıkmasını sağlarlar.

• Alete uygulanan tüm kuvvetler, aletin fırlatılması gereken yöne doğru olmalıdır. Atış yönünden sapan kuvvet uygulaması, kuvvet kaybına neden olarak, mesafe kaybı yaratır. Genellikle kuvvet, aletin gerisinden ve aletin ağırlık merkezinden geçecek şekilde uygulanır.

Bu noktalara ek olarak, atmalarda önemli kabul edilebilecek, atlet ve antrenörün bilmeleri gereken mekanik ilkeleri özetlemeye çalışalım.

Yavaşlama (Negatif İvmelenme): Atmalarda, vücut parçalarının ne zaman yavaşlaması gerektiğini iyi ayarlamak gerekir. Pratik açıdan atmalarda üye yavaşlaması, öndeki ayağın yere konması ile başlar ve aletin elden çıkış anına kadar devam eder. Yalnız buradaki yavaşlama, aleti fırlatan kolda değil, serbest olan sol kolda meydana gelir. Bir başka deyişle, sol ayak, sol kol ve omuz vücudu bloke eder. Bu hareket özellikle disk atmada, sağ kolun daha hızlı hareket ederek, diski daha hızlı elden çıkarmasına neden olur.

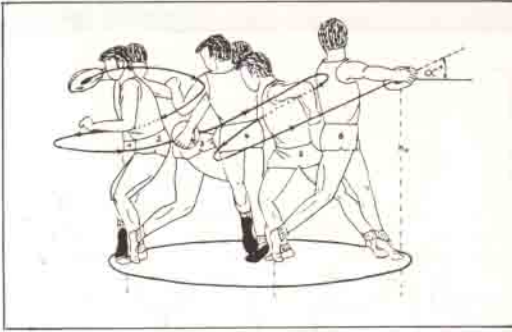
Myotatic-Gerilme Refleksi: Kasın konsentrik olarak (boyunu kısaltarak) kasılıp kuvveti yaratması sırasında kas, önce eksentrik olarak (boyunu uzatarak) bir kasılmaya uğrar, bu takibeden konsentrik kuvvet çok daha fazla olacaktır. Bir başka deyişle; hareketin yapılması istenilen yönüne, kasın boyunda bir uzama (esnetme) yapılır ve arkasından kas konsentrik olarak kasılırsa, meydana gelen kuvvet daha fazla olacaktır. Bu etki, atmalarda, kalçanın gövdeden daha önce hareketi başlaması ile gözlenebilir. Bu nedenle, atmalarda yapılan kalça hareketleri, kuvvetin geliştirilmesinde önemli bir yer tutarlar.

Kütle: Özellikle gülle atmada, göreceli olarak daha az gereksinimle çekiç ve disk atmalarda, kuvvetin yaratılabilmesi açısından kütle çok önemli bir olgudur. Bu olgu, sürat ve kuvvetten daha önemlidir. Bunları önem sırasına göre dizmiş olsaydık sıralama; kütle, sürat ve kuvvet şeklinde olurdu. Bunun nedeni, hareket yeteneği olarak kabul edilen momentumun meydana gelmesinin, tamamen kütle ve hız büyüklüğüne bağlı olmasındandır ($Momentum = Kütle \times Hız$). Bu nedenle, atmalar için yetenekli gençlerin seçiminde, uzun boy ve kas kütle oluşturabilecek kalın kemikli iskelet yapısına sahip gençleri seçmeye özen göstermek gerekir.

Tork: Rotasyonel atalet adını da verebileceğimiz bu kavram, atmalarda; kalçaların ve serbest sol kolun açılmasına karşılık, omuzların hala daha yarı kapalı olması ile elde edilir. Bu olgu, çekiç ve disk atma branşlarında çok daha belirgin olarak göze çarpar. Bu branşlarda fırlatılan aletin kütlesi ve bu kütlenin dönüş merkezine olan uzaklığı nedeniyle vücudun üst kısmının dönüş hızı yavaşlar ve bu yüzden alt gövdeyi geriden takibetmesine neden olur. Bu nedenle, teknikte dönmenin yer aldığı atma branşlarında (rotasyonel gülle, disk ve çekiç) tüm tekniğin uygulanışı sırasında ayaklar, bacaklar ve kalça, gövdenin önünde hareket ederler.

Fırlatma Açısı: Bir tekniğin uygulanışını takiben, aletin elden çıkış açısı son anda yapılan düzenlemelerle değil, tüm tekniğin uygulanışı sırasında elde edilen yatay ve dikey hız bileşenlerinin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bir aletin en uzağa fırlatılabilmesi için gerekli olan ideal açı 45 derece ise de, bu açı yerden yere yapılan atışlar için geçerlidir. (Çizim 1). 45 derece kavramı, atma branşları için geçerli değil-

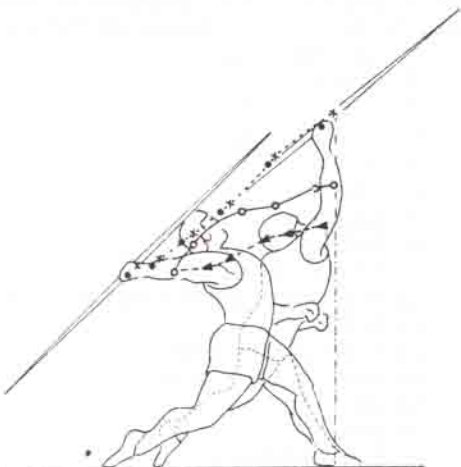




dir, çünkü atmaların hemen hemen tümünde alet yerden belli bir yükseklikte elden çıkarılmak zorundadır. Bu nedenle, atma branşlarında, iyi atıcılarda gözlenen elden çıkış açıları yaklaşık olarak diskte 39 derece, güllede 41-43 derece, ciritte 27-34 derece ve çekiç atmada 42-44 derecedir. Ancak bu açılar, kesin açılar olarak kabul edilmemelidir. Bu açılar, aletin elden çıkış hızına, çıkış yüksekliğine ve özellikle disk ve cirit atmalarda rüzgar yönü ve hızına bağlı olarak, 1-2 derece aşağı ve yukarı değişebilmektedir.

Momentum Aktarımı: Hareket etmekte olan bir cismin bir ucunun aniden durdurulması halinde, diğer uç daha büyük bir hızla hareket edebilir. Bu ilke, atmalarda, ön ayağın bloku ile, üst gövdenin daha hızlı hareket etmesi şeklinde ortaya çıkabilir. Böylece fırlatma kolu daha hızlı hareket ederek, alete daha büyük bir hız aktarımı sağlayabilir. Ancak, bu kural günümüzde tartışılan ve atmalarda geçerliliği kuşkuyla karşılanan bir ilkedir. Bunun nedeni, insan vücudunun kas-iskelet yapısının, bu gibi bloklarda ortaya çıkan kuvvetlerin vücutta esneme ve ısı olarak kayba uğramasına neden olduğuna ve bu yüzden, momentumun fırlatma cismine, yukarıda değinildiği şekilde aktarılmasının mümkün olamayacağına inanılmasıdır.

Etki ve Tepki: Aletin elden çıkışı anında maksimal hıza erişebilmesi için; atletin ayakları ile yerle temasının, mümkün olduğunca alet elden çıkarılıncaya kadar devam etmesi gerekir. Bunun nedeni, fırlatma aletine uygulanan kuvvetin



ŞİŞMANLIĞA KARŞI MİDE BALONCUKLARI

Doktorlar saç ve hurma tohumu gibi yabancı maddeleri yiyen kişilerde iştahsızlık eğiliminin başgösterdiğini uzun yıllardan beri gözlemlemişlerdir. İşte şişmanlığın son panzehiri, mide baloncukları, bu anlayıştan yola çıkılarak geliştirilmiştir.

Giarren Edwards gastrit baloncuklarını hastalara uygulayan, New York Gastrit Baloncukları Tıp Birliği isimli özel klinikte çalışan gastroenterolojist Dr. Charles Friedlander, "Hastalarımızın kilo verebildikleri tartışılmaz bir gerçektir" diyor. Irvin'deki Edwards laboratuvarları'nda üretilen bu küçük, plastikten yapılmış silindirik baloncuktan ibaret cihaz, mideye yerleştirilip 3,5 inch (8,5-9 cm) kadar şişiriliyor ve dört ay boyunca orada bırakılıyor. Mide çeperine uyguladığı basınçla sinir reseptörlerini şaşırtan baloncuk, doyumluk hissine neden oluyor. "Hastalarımız yemeğe oturduklarında çok çabuk doyuyorlar" diyor Dr. Friedlander.

Şimdiye değin New York'taki klinikte, fazla kilolan sonucu çeşitli sağlık sorunları olan ya da "şişmanlık hastalığı"na tutulmuş 18 hasta tedavi görmüş. Friedlander, "Bu yöntem, diğer zayıflama programlarından sonuç alamamış kişiler içindir" diyor.

Hiçbir ameliyatı gerektirmeyen, yalnızca hafif bir sedatifi (sakinleştirici) kullanıldığı bu işlem, bir gastro-entrolojistin endoskop denen bir tüp aracılığıyla baloncuk mideye yerleştirmesinden ibaret olup, yalnızca yarım saat sürüyor.

Discover'den Çev.: Serap AKPINAR

(etki), Newton'un üçüncü hareket kuramına göre, ayakların yerle teması sonucu yerin uyguladığı aksi yöndeki kuvvetin (tepki) miktarına eşit olmasıdır. Bu ilkenin bilinmesi ve doğru tekniğin geliştirilip, yerleştirilmesi evrelerinde ele alınması önemle gerekmektedir.

Dönüş Çapı: Aletin fırlatılması için yapılan dönüş sırasında meydana gelen dönme hızı ve bu hıza bağlı olarak aletin elden çıkış hızı, tekniğin en can alıcı özelliğini meydana getirir. Sabit bir dönme hızında, merkeze uzak olan vücut elemanlarının ve fırlatma aletinin hızı daha fazladır. En uzak parçanın hızı en fazladır. Bu nedenle, aletin elden çıkış sırasında hızını arttırabilmek, mümkün olduğu kadar atış kolunun uzatılabilmesi ile sağlanabilir.

Atmalarda teknik, sayılan diğer özelliklerle birleştirilebildiği zaman, sonucu olumlu kılmaktadır. Ancak, atma tekniğinin anlaşılması; yukarıda sayılan bir kısım temel mekanik kavramların anlaşılabilmesi ve yorumlanması ile mümkündür. □

ATLETİZM (ATMALAR)

Caner AÇIKADA-Dr. Emin ERGEN

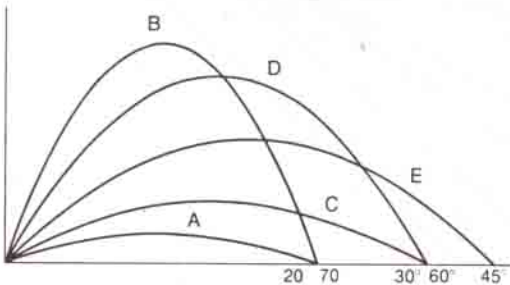
Atletizm branşları içerisinde kuvvet özelliğini en güzel yansıtan branşlar, şüphesiz atmalardır. Cirit branşı başta olmak üzere, tekniğin ve antrenman metodlarının gelişmesi ile bu branşlarda dünya rekorları önemli boyutlara ulaşmış ve daha da ulaşacağı benzermektedir. Gelişen bu rekorların, cirit ve çekiç gibi dallarda, mevcut olan sahaların boyutlarını ve ayrıca can emniyetini tehdit etmesi sonucu, ciritin aerodinamik yapısına ve ağırlık merkezinin bulunduğu noktaya getirilen sınırlamalarla, atılan mesafede önemli bir kısalma meydana gelmiştir. Çekiç atma için şimdilik fırlatma kafeslerinin daha emniyetli atışlar yapacak şekilde getirilmesi ile yetinilmiştir. Ancak yakın gelecekte, çekiç sapının kısaltılması, alınabilecek tedbirler içerisinde yer alabilir.

Ülkemizdeki atletizm branşları içerisinde atmalar, en fazla geri kalan branşlardır. Bunun en önemli nedenlerinin başında, bu dalların büyük çoğunluğu için gerekli olan iri fizik yapılı gençlerimizin, bu dallara merak duymamaları gelmektedir. Şüphesiz, diğer en önemli nedenler arasında teknik malzeme, tesis ve antrenör yetersizliği sayılabilir.

Bu yazının amacı, gülle, disk, cirit ve çekiç atmada, atma branşlarının ortak teknik özelliklerini ele almak ve mekanik açıdan açıklamaya çalışmaktır. Bayan ve erkek atıcılarda teknik birbirinin benzeri olduğu için, teknikte herhangi bir ayırımı yapılmasına gerek yoktur. Burada anlatılan teknikte atıcının sağ kolla atışını yaptığını varsayarsak, açıklamalar ona göre yapılacaktır. Sol kollu atıcılara göre, tersi düşünülmelidir.

Genç atletin ve yeni başlayanların antrene edilişi sırasında yapılan teknik açıklamalarda antrenör, mümkün olduğu kadar günlük konuşma dilini kullanmalı, anlaşılması zor olan kelimelerden sakınmalıdır. Ancak, iyi düzeye gelmiş atletlerle antrenörlerin, branşla ilgili olan mekanik ilkeler hakkında yeterli bilgilerinin olması ve bunların branşlarını nasıl etkilediğini bilmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, tekniğe ait konularda önemli ve önemsiz, doğru ve yanlış, neden ve sonuç, mümkün olan ve olmayan noktaları ayırmak gerekmektedir.

Cirit ve disk branşlarında, aletlerin aerodinamik yapılırları ve rüzgar gibi atılan mesafeyi etkileyebilen özellikleri bir



an dikkate alınmadan, tüm atma branşlarında, atılan mesafeyi etkileyen mekanik etkenleri önem sırası ile sayacak olursak bunlar:

- Aletin elden çıkışı veya bırakılma anındaki hızı,
- Aletin elden çıkışı anında, ağırlık merkezinin yerle yapmakta olduğu açı,
- Aletin elden çıkışı anında, yerden olan yüksekliği.

Tüm atma branşlarında resimlerde görüldüğü gibi "güç pozisyonu" bulunur. Bu pozisyon, aletin fırlatılması veya atılması için gerekli en büyük kuvvetin alete uygulandığı pozisyonudur. Güç pozisyonu, her iki ayağın yerle temasa geçtiği andan itibaren, aletin elden çıkışı anına gelinceye kadar olan geçen süreyi meydana getirir. Tekniğin en önemli parçasını meydana getiren bu safha, atıcıya öncelikle öğretilmesi ve hata yapılmaması gereken bir safhadır. Burada meydana gelen hatalar; aletin attığı mesafede önemli bir kaybın meydana gelmesine neden olabilir. Güç pozisyonu içerisinde kuvvetin uygulanmasına ait ülkelerin en önemlilerini şu şekilde sıralayabiliriz:

- Bu pozisyona gelinceye kadar, fırlatma kolunun ve aletin kazandığı hızı daha fazla hız ekleyebilmek için uygulanacak kuvveti gerektiği gibi uygulayabilmek, her iki ayağın yerle teması sırasında olabilir. Bu pozisyonda ayakların, en uygun atış için, mümkün olduğu kadar birbirine yakın olması tercih edilmelidir.

- Tüm iyi atıcılar, bu pozisyonun sonunda, vücut ağırlıklarını arka (sağ) ayakta öndeki (sol) ayağa aktarırlar.

Güç pozisyonunun başlatılması; gülle, cirit ve disk atmalarda sol kol ve sağ bacakla gerçekleştirilirken, çekiç atmada; ayaklar ve bacaklar ile başlatılır.

- Ayaklar arasındaki açıklık yaklaşık olarak omuz genişliğinde veya öne ve ileri doğru atışı yapabilecek açıklıkta olmalıdır. Bu açıklık, atıcının öne rotasyonu kapaklanacağı şekilde olmamalıdır.

- Güç pozisyonu içerisinde, aletin elden çıkışına kadar vücut dik ve atan kişi mümkün olduğu kadar uzun boylu olmalıdır.

- İyi atıcılar, vücudun sol kısmını öndeki sol ayak yardımıyla sabitleyerek (bloke ederek), aleti fırlatan sağ tarafın, hareketi daha süratli yapabilesini sağlarlar.

Konunun başında da değindiğimiz gibi, kuvvetin en fazla yansıtıldığı branşlar olan atmalarda, kuvvetin alete aktarılmasında dikkat edilecek temel noktalar vardır. Bu noktaları, bazı mekanik ilkeler ile şu şekilde özetleyebiliriz:

- Alete uygulanacak olan kuvvet, mümkün olduğu kadar uzun bir mesafe ve zaman içerisinde uygulanmalıdır. Ancak, yakın zamanda yapılan gözlemler, istenilen sonucun (etki veya impuls), daha kısa zaman içerisinde, daha büyük kuvvetin uygulanması ile elde edilebildiğini göstermiştir. Bu kavramı şu formülle simgeleyebiliriz:

$$\text{Etki veya İmpuls} = \text{Kuvvet} \times \text{Zaman}$$

Bu nedenle, atıcıların patlayıcı olması, daha kısa zaman

içerisinde, daha büyük kuvvet uygulamak zorunda olmalarının sonucudur.

• Kuvvetin, belli bir sıralama ve sürat içerisinde yapılan hareketlerle gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu nedenle; bacak, kalça ve gövdede bulunan büyük ve yavaş olan kaslar, ilk önce hareketlenerek alete ilk hareketi kazandırılır. Bu kasları takiben, daha az kuvvetli, ama daha süratli olan kol ve omuz kasları devreye girerek, aletin büyük hızla elden çıkmasını sağlarlar.

• Alete uygulanan tüm kuvvetler, aletin fırlatılması gereken yöne doğru olmalıdır. Atış yönünden sapan kuvvet uygulaması, kuvvet kaybına neden olarak, mesafe kaybı yaratır. Genellikle kuvvet, aletin gerisinden ve aletin ağırlık merkezinden geçecek şekilde uygulanır.

Bu noktalara ek olarak, atmalarda önemli kabul edilebilecek, atlet ve antrenörün bilmeleri gereken mekanik ilkeleri özetlemeye çalışalım.

Yavaşlama (Negatif İvmelenme): Atmalarda, vücut parçalarının ne zaman yavaşlaması gerektiğini iyi ayarlamak gerekir. Pratik açıdan atmalarda üye yavaşlaması, öndeki ayağın yere konması ile başlar ve aletin elden çıkış anına kadar devam eder. Yalnız buradaki yavaşlama, aleti fırlatan kolda değil, serbest olan sol kolda meydana gelir. Bir başka deyişle, sol ayak, sol kol ve omuz vücudu bloke eder. Bu hareket özellikle disk atmada, sağ kolun daha hızlı hareket ederek, diski daha hızlı elden çıkarmasına neden olur.

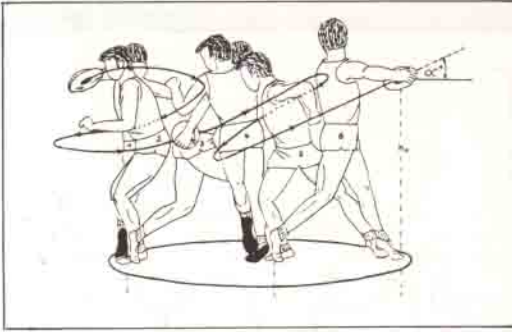
Myotatic-Gerilme Refleksi: Kasın konsentrik olarak (boyunu kısaltarak) kasılıp kuvveti yaratması sırasında kas, önce eksentrik olarak (boyunu uzatarak) bir kasılmaya uğrar, bu takibeden konsentrik kuvvet çok daha fazla olacaktır. Bir başka deyişle; hareketin yapılması istenilen yönüne, kasın boyunda bir uzama (esnetme) yapılır ve arkasından kas konsentrik olarak kasılırsa, meydana gelen kuvvet daha fazla olacaktır. Bu etki, atmalarda, kalçanın gövdeden daha önce hareketi başlaması ile gözlenebilir. Bu nedenle, atmalarda yapılan kalça hareketleri, kuvvetin geliştirilmesinde önemli bir yer tutarlar.

Kütle: Özellikle gülle atmada, göreceli olarak daha az gereksinimle çekiç ve disk atmalarda, kuvvetin yaratılabilmesi açısından kütle çok önemli bir olgudur. Bu olgu, sürat ve kuvvetten daha önemlidir. Bunları önem sırasına göre dizmiş olsaydık sıralama; kütle, sürat ve kuvvet şeklinde olurdu. Bunun nedeni, hareket yeteneği olarak kabul edilen momentumun meydana gelmesinin, tamamen kütle ve hız büyüklüğüne bağlı olmasındandır ($Momentum = Kütle \times Hız$). Bu nedenle, atmalar için yetenekli gençlerin seçiminde, uzun boylu ve kas kütle oluşturabilecek kalın kemikli iskelet yapısına sahip gençleri seçmeye özen göstermek gerekir.

Tork: Rotasyonel atalet adını da verebileceğimiz bu kavram, atmalarda; kalçaların ve serbest sol kolun açılmasına karşılık, omuzların hala daha yarı kapalı olması ile elde edilir. Bu olgu, çekiç ve disk atma branşlarında çok daha belirgin olarak göze çarpar. Bu branşlarda fırlatılan aletin kütlesi ve bu kütlenin dönüş merkezine olan uzaklığı nedeniyle vücudun üst kısmının dönüş hızı yavaşlar ve bu yüzden alt gövdeyi geriden takibetmesine neden olur. Bu nedenle, teknikte dönmenin yer aldığı atma branşlarında (rotasyonel gülle, disk ve çekiç) tüm tekniğin uygulanışı sırasında ayaklar, bacaklar ve kalça, gövdenin önünde hareket ederler.

Fırlatma Açısı: Bir tekniğin uygulanışını takiben, aletin elden çıkış açısı son anda yapılan düzenlemelerle değil, tüm tekniğin uygulanışı sırasında elde edilen yatay ve dikey hız bileşenlerinin ortak bir sonucu olarak ortaya çıkar. Bir aletin en uzağa fırlatılabilmesi için gerekli olan ideal açı 45 derece ise de, bu açı yerden yere yapılan atışlar için geçerlidir. (Çizim 1). 45 derece kavramı, atma branşları için geçerli değil-

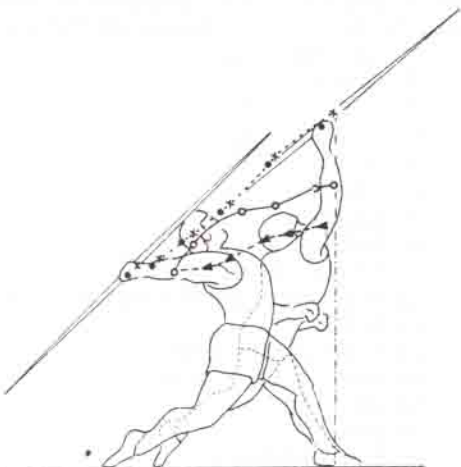




dir, çünkü atmaların hemen hemen tümünde alet yerden belli bir yükseklikte elden çıkarılmak zorundadır. Bu nedenle, atma branşlarında, iyi atıcılarda gözlenen elden çıkış açıları yaklaşık olarak diskte 39 derece, güllede 41-43 derece, ciritte 27-34 derece ve çekiç atmada 42-44 derecedir. Ancak bu açılar, kesin açılar olarak kabul edilmemelidir. Bu açılar, aletin elden çıkış hızına, çıkış yüksekliğine ve özellikle disk ve cirit atmalarda rüzgar yönü ve hızına bağlı olarak, 1-2 derece aşağı ve yukarı değişebilmektedir.

Momentum Aktarımı: Hareket etmekte olan bir cismin bir ucunun aniden durdurulması halinde, diğer uç daha büyük bir hızla hareket edebilir. Bu ilke, atmalarda, ön ayağın bloku ile, üst gövdenin daha hızlı hareket etmesi şeklinde ortaya çıkabilir. Böylece fırlatma kolu daha hızlı hareket ederek, alete daha büyük bir hız aktarımı sağlanabilir. Ancak, bu kural günümüzde tartışılan ve atmalarda geçerliliği kuşkuyla karşılanan bir ilkedir. Bunun nedeni, insan vücudunun kas-iskelet yapısının, bu gibi bloklarda ortaya çıkan kuvvetlerin vücutta esneme ve ısı olarak kayba uğramasına neden olduğuna ve bu yüzden, momentumun fırlatma cismine, yukarıda değinildiği şekilde aktarılmasının mümkün olamayacağına inanılmasıdır.

Etki ve Tepki: Aletin elden çıkışı anında maksimal hıza erişebilmesi için; atletin ayakları ile yerle temasının, mümkün olduğunca alet elden çıkarılıncaya kadar devam etmesi gerekir. Bunun nedeni, fırlatma aletine uygulanan kuvvetin



ŞİŞMANLIĞA KARŞI MİDE BALONCUKLARI

Doktorlar saç ve hurma tohumu gibi yabancı maddeleri yiyen kişilerde iştahsızlık eğiliminin başgösterdiğini uzun yıllardan beri gözlemlemişlerdir. İşte şişmanlığın son panzehiri, mide baloncukları, bu anlayıştan yola çıkılarak geliştirilmiştir.

Giarren Edwards gastrit baloncuklarını hastalara uygulayan, New York Gastrit Baloncukları Tıp Birliği isimli özel klinikte çalışan gastroenterolojist Dr. Charles Friedlander, "Hastalarımızın kilo verebildikleri tartışılmaz bir gerçektir" diyor. Irvin'deki Edwards laboratuvarları'nda üretilen bu küçük, plastikten yapılmış silindirik baloncuktan ibaret cihaz, mideye yerleştirilip 3,5 inch (8,5-9 cm) kadar şişiriliyor ve dört ay boyunca orada bırakılıyor. Mide çeperine uyguladığı basınçla sinir reseptörlerini şaşırtan baloncuk, doyumluk hissinin neden oluyor. "Hastalarımız yemeğe oturduklarında çok çabuk doyuyorlar" diyor Dr. Friedlander.

Şimdiye değin New York'taki klinikte, fazla kilolan sonucu çeşitli sağlık sorunları olan ya da "şişmanlık hastalığı"na tutulmuş 18 hasta tedavi görmüş. Friedlander, "Bu yöntem, diğer zayıflama programlarından sonuç alamamış kişiler içindir" diyor.

Hiçbir ameliyatı gerektirmeyen, yalnızca hafif bir sedatifi (sakinleştirici) kullanıldığı bu işlem, bir gastro-entrolojistin endoskop denen bir tüp aracılığıyla baloncuk mideye yerleştirmesinden ibaret olup, yalnızca yarım saat sürüyor.

Discover'den Çev.: Serap AKPINAR

(etki), Newton'un üçüncü hareket kuramına göre, ayakların yerle teması sonucu yerin uyguladığı aksi yöndeki kuvvetin (tepki) miktarına eşit olmasıdır. Bu ilkenin bilinmesi ve doğru tekniğin geliştirilip, yerleştirilmesi evrelerinde ele alınması önemle gerekmektedir.

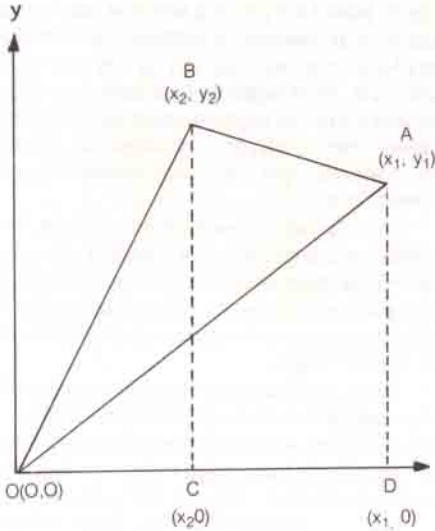
Dönüş Çapı: Aletin fırlatılması için yapılan dönüş sırasında meydana gelen dönme hızı ve bu hıza bağlı olarak aletin elden çıkış hızı, tekniğin en can alıcı özelliğini meydana getirir. Sabit bir dönme hızında, merkeze uzak olan vücut elemanlarının ve fırlatma aletinin hızı daha fazladır. En uzak parçanın hızı en fazladır. Bu nedenle, aletin elden çıkış sırasında hızını arttırabilmek, mümkün olduğu kadar atış kolunun uzatılabilmesi ile sağlanabilir.

Atmalarda teknik, sayılan diğer özelliklerle birleştirilebildiği zaman, sonucu olumlu olmaktadır. Ancak, atma tekniğinin anlaşılması; yukarıda sayılan bir kısım temel mekanik kavramların anlaşılabilmesi ve yorumlanması ile mümkündür.

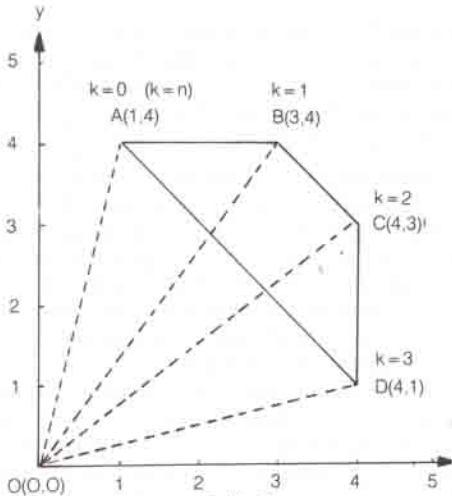
DÜZGÜN OLMAYAN ŞEKİLLERİN ALANLARININ BULUNMASI

Herhangi bir kapalı şeklin alanının bulunması, bilim ve teknolojinin birçok değişik dalında sıkça karşılaşılan bir konudur. Bu işlem için, önce alanı bulunacak şeklin bir haritası uygun bir ortama çıkarılır ve kartezyen koordinatları oluşturulur. Daha sonra, şeklin sınırları üzerinde alınacak noktalar bilgisayara verilir. Eğer şekil düz çizgilerden meydana geliyorsa (Şekil 1.a, 1.b) bütün dönüş noktaları alınır. Eğer şekilde eğri çizgiler varsa (Şekil 1.c) şeklin karakteristiğini belli

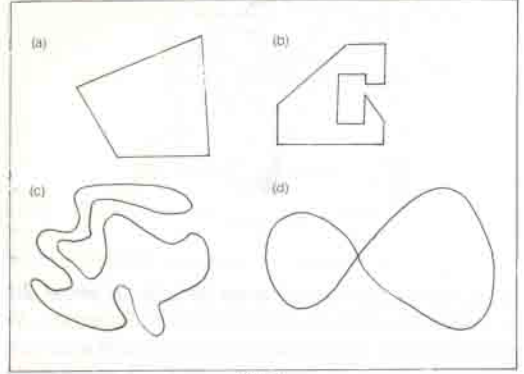
(a)



(b)



Şekil: 2



Şekil: 1

edecek bütün noktalar alınmaya çalışılır. Ne kadar fazla nokta alınır, yapılacak olan alan hesabı da o kadar doğru olur. Çizgilerin kesiştiği durumlarda (Şekil 1.d) her kapalı alan ayrı ayrı hesaplanır. Bu sayımızda Rene Stolk ve George Etershank tarafından formülleştirmiş bir alan bulma programı yayınlıyoruz. Örnek olarak Şekil 2.a'daki OBA üçgeninin alanını hesaplayalım. Bu üçgende alınması gereken noktalar O, A ve B noktalarıdır. Noktaların koordinatlarına sırasıyla (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_2, y_2) dersek;

Alan = $\frac{1}{2} | (x_0 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_0) + (x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1) + (x_2 \cdot y_0 - x_0 \cdot y_2) |$ formülüyle bulunur.

Burada dikkat edilecek hususlar;

1. Bütün noktaların aynı yönde sırayla alınması,
2. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olmasıdır.

Formül, n noktalı bir şekil için

$$\text{Alan} = \frac{1}{2} \left| \sum_{k=0}^{n-1} (x_k \cdot y_{k+1} - x_{k+1} \cdot y_k) \right|$$

Bu formülü kullanan bir BASIC programı aşağıda verilmiştir. Program, şekil 2.b'deki ABCD dörtgeninin alanını bulmak için çalıştırılacaktır. 150. satırda şeklin kaç noktalı olduğu, 160. satırda ise bu noktaların koordinatları girilmiştir.

```

10 DIM X(50), Y(50)
20 READ N
30 FOR K=1 TO N
40 READ X(K), Y(K)
50 NEXT K
60 X(0)=X(N)
70 Y(0)=Y(N)
80 ALAN=0
90 FOR K=0 TO N-1
100 ALAN=ALAN+X(K)*Y(K+1)-X(K+1)*Y(K)
110 NEXT K
120 ALAN=.5*(ABS(ALAN))
130 PRINT "ALAN="; ALAN
140 END
150 DATA 4
160 DATA 1,4,3,4,4,3,4,1
    
```

Program maksimum 50 nokta için tasarlandığından, 10 satırdaki DIM komutları 50'liktir. Eğer daha fazla nokta varsa, bu satır değiştirilmelidir. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olması istendiğinden 60. ve 70. satırlarda 0. ve n. noktalar eşitlenmiştir. 120. satırdaki ABS fonksiyonu Mutlak Değer fonksiyonudur. Eğer bilgisayarınızda bu fonksiyon başka bir biçimde kullanılıyorsa gerekli düzeltmeyi yapınız.

YENİ CİHAZLAR

EPSON EQUITY 3+

Epson firması IBM AT uyumlu olan yeni bir bilgisayar üretti. 80286 mikroişleyicisinin kullanıldığı bilgisayar üç değişik hızda çalışabiliyor: 6,8 veya 10 MHz. Hangi hızda çalışmak istendiği ön panelde bulunan bir anahtarla seçilebiliyor. EQUITY 3+'i diğer bilgisayarlardan ayıran en önemli özellik, standart hafıza ve ROM BIOS çiplerinin sürgüllü bir kart üzerinde bulunması. Böylece sistemde değişiklik kolayca yapılabilir.

Cihaz standart olarak 1.2 Mb.lık disket sürücü ve 640 Mb.lık ana hafızaya sahip. Arzu edildiğinde 40 Mb.lık hard disk eklenmesi de mümkün.

AST VISION PLUS

AST Araştırma Grubu Apple IIGS bilgisayarları için yeni bir görüntü sayısallaştırıcısını piyasaya çıkardı. Herhangi bir video kamera ile görüntüler bilgisayar ekranına çıkartılabiliyor veya sonra çalışmak üzere disk üzerinde saklanabiliyor. Bilgisayara aktarılan görüntüler büyütülüp küçültülebiliyor ve renklendirilebiliyor. Sistem, görüntü bilgilerini Apple IIGS formatında sakladığı için, bu yolla elde edilen görüntüler daha sonra grafik ve çizim programlarıyla da kullanılabiliyor. AST VISION PLUS adı verilen bu kart Apple IIGS'ye kolayca takılabiliyor. Aynı anda 16 renk gösterebilen AST VISION, siyah beyaz olarak 640x200, renkli olarak ise 320x200'lük bir çözünürlüme özelliğine sahip. Görüntü efektleri programıyla birlikte satılan kart, piyasadaki birçok yazıcıya da kolayca çıktı yollayabiliyor.



EPSON EQUITY 3+



AST VISION PLUS

OYUNCAKLA SÖYLEŞİ

Küçük kız: Seni seviyorum.

Oyuncak panda: Ben de seni seviyorum.

Kız: Oynamak ister misin?

Panda: Evet, hadi eğlenelim.

Bu diyalog, bir çocukla Sing Sing adında, 45 cm boyunda ve sesle çalışan oyuncak panda arasında geçmekteydi. Konuşan oyuncak, kürkünün altında konuşma seslerini dijital bir formata çeviren, formatı saklayan ve kendisiyle konuşulduğunda harekete geçiren iki bilgisayar chip'i gizlemektedir. Satın alındıktan sonra panda, çocuğun sesini tanıyacak şekilde programlanmakta ve 5 grup soruya cevap verebilmektedir.

Oyuncağın sahibi olan çocuğun sesine duyarlı olması nedeniyle, çocuğun annesi, Sing Sing'e seslendiğinde madeni bir "özür dilerim" yanıtı alacaktır. Özellikle beş yaş dönemi çocuklarında

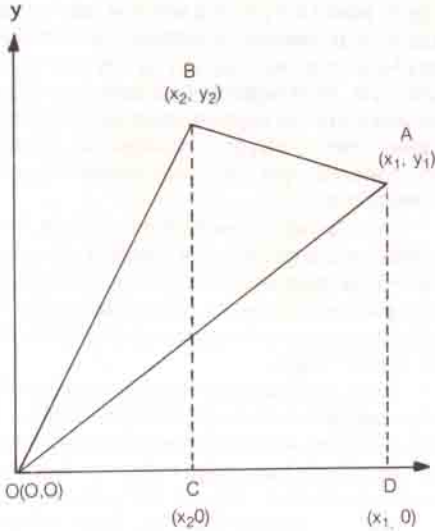


ilgi uyandıracakları sanılan oyuncakın ABD' de satış fiyatı 65.000 TL.

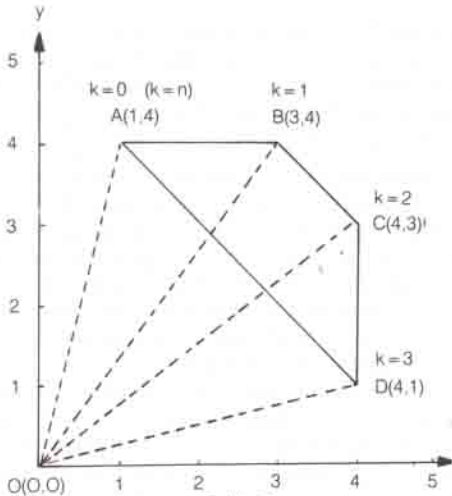
DÜZGÜN OLMAYAN ŞEKİLLERİN ALANLARININ BULUNMASI

Herhangi bir kapalı şeklin alanının bulunması, bilim ve teknolojinin birçok değişik dalında sıkça karşılaşılan bir konudur. Bu işlem için, önce alanı bulunacak şeklin bir haritası uygun bir ortama çıkarılır ve kartezyen koordinatları oluşturulur. Daha sonra, şeklin sınırları üzerinde alınacak noktalar bilgisayara verilir. Eğer şekil düz çizgilerden meydana geliyorsa (Şekil 1.a, 1.b) bütün dönüş noktaları alınır. Eğer şekilde eğri çizgiler varsa (Şekil 1.c) şeklin karakteristiğini belli

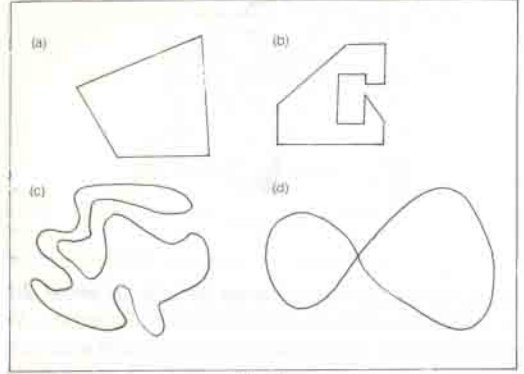
(a)



(b)



Şekil 2



Şekil 1

edecek bütün noktalar alınmaya çalışılır. Ne kadar fazla nokta alınır, yapılacak olan alan hesabı da o kadar doğru olur. Çizgilerin kesiştiği durumlarda (Şekil 1.d) her kapalı alan ayrı ayrı hesaplanır. Bu sayımızda Rene Stolk ve George Etershank tarafından formüleleştirilmiş bir alan bulma programı yayınlıyoruz. Örnek olarak Şekil 2.a'daki OBA üçgeninin alanını hesaplayalım. Bu üçgende alınması gereken noktalar O, A ve B noktalarıdır. Noktaların koordinatlarına sırasıyla (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_2, y_2) dersek;

Alan = $\frac{1}{2} | (x_0 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_0) + (x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1) + (x_2 \cdot y_0 - x_0 \cdot y_2) |$ formülüyle bulunur.

Burada dikkat edilecek hususlar;

1. Bütün noktaların aynı yönde sırayla alınması,
2. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olmasıdır.

Formül, n noktalı bir şekil için

$$\text{Alan} = \frac{1}{2} \left| \sum_{k=0}^{n-1} (x_k \cdot y_{k+1} - x_{k+1} \cdot y_k) \right|$$

Bu formülü kullanan bir BASIC programı aşağıda verilmiştir. Program, şekil 2.b'deki ABCD dörtgeninin alanını bulmak için çalıştırılacaktır. 150. satırda şeklin kaç noktalı olduğu, 160. satırda ise bu noktaların koordinatları girilmiştir.

```

10 DIM X(50), Y(50)
20 READ N
30 FOR K=1 TO N
40 READ X(K), Y(K)
50 NEXT K
60 X(0)=X(N)
70 Y(0)=Y(N)
80 ALAN=0
90 FOR K=0 TO N-1
100 ALAN=ALAN+X(K)*Y(K+1)-X(K+1)*Y(K)
110 NEXT K
120 ALAN=.5*(ABS(ALAN))
130 PRINT "ALAN="; ALAN
140 END
150 DATA 4
160 DATA 1,4,3,4,4,3,4,1
    
```

Program maksimum 50 nokta için tasarlandığından, 10 satırdaki DIM komutları 50'liktir. Eğer daha fazla nokta varsa, bu satır değiştirilmelidir. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olması istendiğinden 60. ve 70. satırlarda 0. ve n. noktalar eşitlenmiştir. 120. satırdaki ABS fonksiyonu Mutlak Değer fonksiyonudur. Eğer bilgisayarınızda bu fonksiyon başka bir biçimde kullanılıyorsa gerekli düzeltmeyi yapınız.

YENİ CİHAZLAR

EPSON EQUITY 3+

Epson firması IBM AT uyumlu olan yeni bir bilgisayar üretti. 80286 mikroişleyicisinin kullanıldığı bilgisayar üç değişik hızda çalışabiliyor: 6,8 veya 10 MHz. Hangi hızda çalışmak istendiği ön panelde bulunan bir anahtarla seçilebiliyor. EQUITY 3+'i diğer bilgisayarlardan ayıran en önemli özellik, standart hafıza ve ROM BIOS çiplerinin sürgüllü bir kart üzerinde bulunması. Böylece sistemde değişiklik kolayca yapılabilir.

Cihaz standart olarak 1.2 Mb.lık disket sürücü ve 640 Mb.lık ana hafızaya sahip. Arzu edildiğinde 40 Mb.lık hard disk eklenmesi de mümkün.

AST VISION PLUS

AST Araştırma Grubu Apple IIGS bilgisayarları için yeni bir görüntü sayısallaştırıcısını piyasaya çıkardı. Herhangi bir video kamera ile görüntüler bilgisayar ekranına çıkartılabiliyor veya sonra çalışmak üzere disk üzerinde saklanabiliyor. Bilgisayara aktarılan görüntüler büyütülüp küçültülebiliyor ve renklendirilebiliyor. Sistem, görüntü bilgilerini Apple IIGS formatında sakladığı için, bu yolla elde edilen görüntüler daha sonra grafik ve çizim programlarıyla da kullanılabiliyor. AST VISION PLUS adı verilen bu kart Apple IIGS'ye kolayca takılabiliyor. Aynı anda 16 renk gösterebilen AST VISION, siyah beyaz olarak 640x200, renkli olarak ise 320x200'lük bir çözünürlüme özelliğine sahip. Görüntü efektleri programıyla birlikte satılan kart, piyasadaki birçok yazıcıya da kolayca çıktı yollayabiliyor.



EPSON EQUITY 3+



AST VISION PLUS

OYUNCAKLA SÖYLEŞİ

Küçük kız: Seni seviyorum.

Oyuncak panda: Ben de seni seviyorum.

Kız: Oynamak ister misin?

Panda: Evet, hadi eğlenelim.

Bu diyalog, bir çocukla Sing Sing adında, 45 cm boyunda ve sesle çalışan oyuncak panda arasında geçmekteydi. Konuşan oyuncak, kürkünün altında konuşma seslerini dijital bir formata çeviren, formatı saklayan ve kendisiyle konuşulduğunda harekete geçiren iki bilgisayar chip'i gizlemektedir. Satın alındıktan sonra panda, çocuğun sesini tanıyacak şekilde programlanmakta ve 5 grup soruya cevap verebilmektedir.

Oyuncağın sahibi olan çocuğun sesine duyarlı olması nedeniyle, çocuğun annesi, Sing Sing'e seslendiğinde madeni bir "özür dilerim" yanıtı alacaktır. Özellikle beş yaş dönemi çocuklarında

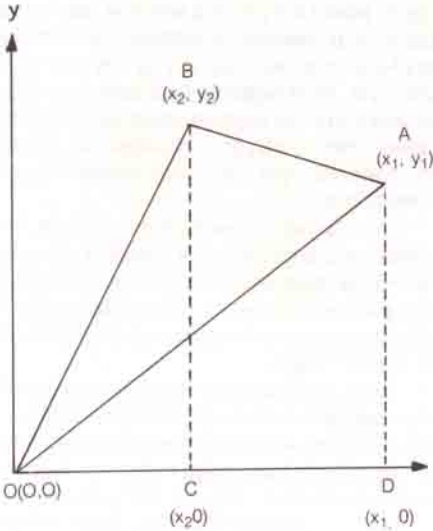


ilgi uyandıracakları sanılan oyuncakın ABD' de satış fiyatı 65.000 TL.

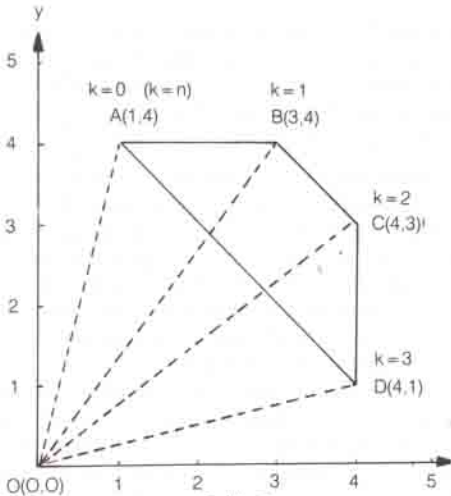
DÜZGÜN OLMAYAN ŞEKİLLERİN ALANLARININ BULUNMASI

Herhangi bir kapalı şeklin alanının bulunması, bilim ve teknolojinin birçok değişik dalında sıkça karşılaşılan bir konudur. Bu işlem için, önce alanı bulunacak şeklin bir haritası uygun bir ortama çıkarılır ve kartezyen koordinatları oluşturulur. Daha sonra, şeklin sınırları üzerinde alınacak noktalar bilgisayara verilir. Eğer şekil düz çizgilerden meydana geliyorsa (Şekil 1.a, 1.b) bütün dönüş noktaları alınır. Eğer şekilde eğri çizgiler varsa (Şekil 1.c) şeklin karakteristiğini belli

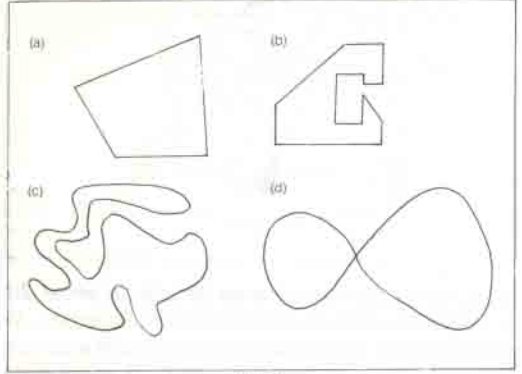
(a)



(b)



Şekil: 2



Şekil: 1

edecek bütün noktalar alınmaya çalışılır. Ne kadar fazla nokta alınır, yapılacak olan alan hesabı da o kadar doğru olur. Çizgilerin kesiştiği durumlarda (Şekil 1.d) her kapalı alan ayrı ayrı hesaplanır. Bu sayımızda Rene Stolk ve George Etershank tarafından formüleleştirilmiş bir alan bulma programı yayınlıyoruz. Örnek olarak Şekil 2.a'daki OBA üçgeninin alanını hesaplayalım. Bu üçgende alınması gereken noktalar O, A ve B noktalarıdır. Noktaların koordinatlarına sırasıyla (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_2, y_2) dersek;

Alan = $\frac{1}{2} | (x_0 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_0) + (x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1) + (x_2 \cdot y_0 - x_0 \cdot y_2) |$ formülüyle bulunur.

Burada dikkat edilecek hususlar;

1. Bütün noktaların aynı yönde sırayla alınması,
2. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olmasıdır.

Formül, n noktalı bir şekil için

$$\text{Alan} = \frac{1}{2} \left| \sum_{k=0}^{n-1} (x_k \cdot y_{k+1} - x_{k+1} \cdot y_k) \right|$$

Bu formülü kullanan bir BASIC programı aşağıda verilmiştir. Program, şekil 2.b'deki ABCD dörtgeninin alanını bulmak için çalıştırılacaktır. 150. satırda şeklin kaç noktalı olduğu, 160. satırda ise bu noktaların koordinatları girilmiştir.

```

10 DIM X(50), Y (50)
20 READ N
30 FOR K=1 TO N
40 READ X(K), Y(K)
50 NEXT K
60 X(0)=X(N)
70 Y(0)=Y(N)
80 ALAN=0
90 FOR K=0 TO N-1
100 ALAN=ALAN+X(K)*(Y(K+1)-X(K+1)*Y(K)
110 NEXT K
120 ALAN=.5*(ABS(ALAN))
130 PRINT "ALAN="; ALAN
140 END
150 DATA 4
160 DATA 1,4,3,4,4,3,4,1
    
```

Program maksimum 50 nokta için tasarlandığından, 10 satırdaki DIM komutları 50'liktir. Eğer daha fazla nokta varsa, bu satır değiştirilmelidir. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olması istendiğinden 60. ve 70. satırlarda 0. ve n. noktalar eşitlenmiştir. 120. satırdaki ABS fonksiyonu Mutlak Değer fonksiyonudur. Eğer bilgisayarınızda bu fonksiyon başka bir biçimde kullanılıyorsa gerekli düzeltmeyi yapınız.

YENİ CİHAZLAR

EPSON EQUITY 3+

Epson firması IBM AT uyumlu olan yeni bir bilgisayar üretti. 80286 mikroişleyicisinin kullanıldığı bilgisayar üç değişik hızda çalışabiliyor: 6,8 veya 10 MHz. Hangi hızda çalışmak istendiği ön panelde bulunan bir anahtarla seçilebiliyor. EQUITY 3+'i diğer bilgisayarlardan ayıran en önemli özellik, standart hafıza ve ROM BIOS çiplerinin sürgüllü bir kart üzerinde bulunması. Böylece sistemde değişiklik kolayca yapılabilir.

Cihaz standart olarak 1.2 Mb.lık disket sürücü ve 640 Mb.lık ana hafızaya sahip. Arzu edildiğinde 40 Mb.lık hard disk eklenmesi de mümkün.

AST VISION PLUS

AST Araştırma Grubu Apple IIGS bilgisayarları için yeni bir görüntü sayısallaştırıcısını piyasaya çıkardı. Herhangi bir video kamera ile görüntüler bilgisayar ekranına çıkartılabiliyor veya sonra çalışmak üzere disk üzerinde saklanabiliyor. Bilgisayara aktarılan görüntüler büyütülüp küçültülebiliyor ve renklendirilebiliyor. Sistem, görüntü bilgilerini Apple IIGS formatında sakladığı için, bu yolla elde edilen görüntüler daha sonra grafik ve çizim programlarıyla da kullanılabiliyor. AST VISION PLUS adı verilen bu kart Apple IIGS'ye kolayca takılabiliyor. Aynı anda 16 renk gösterebilen AST VISION, siyah beyaz olarak 640x200, renkli olarak ise 320x200'lük bir çözünürlüme özelliğine sahip. Görüntü efektleri programıyla birlikte satılan kart, piyasadaki birçok yazıcıya da kolayca çıktı yollayabiliyor.



EPSON EQUITY 3+



AST VISION PLUS

OYUNCAKLA SÖYLEŞİ

Küçük kız: Seni seviyorum.

Oyuncak panda: Ben de seni seviyorum.

Kız: Oynamak ister misin?

Panda: Evet, hadi eğlenelim.

Bu diyalog, bir çocukla Sing Sing adında, 45 cm boyunda ve sesle çalışan oyuncak panda arasında geçmekteydi. Konuşan oyuncak, kürkünün altında konuşma seslerini dijital bir formata çeviren, formatı saklayan ve kendisiyle konuşulduğunda harekete geçiren iki bilgisayar chip'i gizlemektedir. Satın alındıktan sonra panda, çocuğun sesini tanıyacak şekilde programlanmakta ve 5 grup soruya cevap verebilmektedir.

Oyuncağın sahibi olan çocuğun sesine duyarlı olması nedeniyle, çocuğun annesi, Sing Sing'e seslendiğinde madeni bir "özür dilerim" yanıtı alacaktır. Özellikle beş yaş dönemi çocuklarında

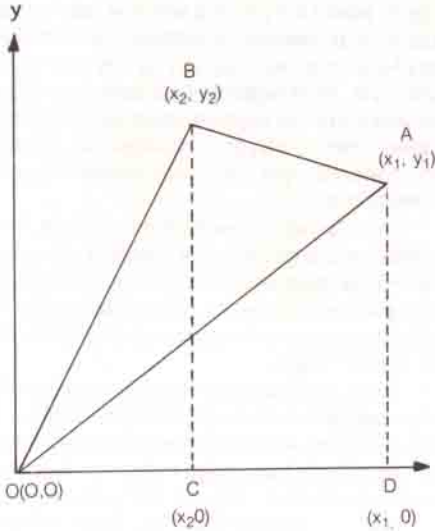


ilgi uyandıracakları sanılan oyuncakın ABD' de satış fiyatı 65.000 TL.

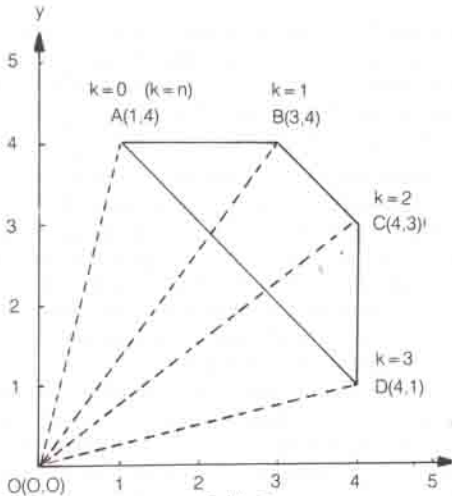
DÜZGÜN OLMAYAN ŞEKİLLERİN ALANLARININ BULUNMASI

Herhangi bir kapalı şeklin alanının bulunması, bilim ve teknolojinin birçok değişik dalında sıkça karşılaşılan bir konudur. Bu işlem için, önce alanı bulunacak şeklin bir haritası uygun bir ortama çıkarılır ve kartezyen koordinatları oluşturulur. Daha sonra, şeklin sınırları üzerinde alınacak noktalar bilgisayara verilir. Eğer şekil düz çizgilerden meydana geliyorsa (Şekil 1.a, 1.b) bütün dönüş noktaları alınır. Eğer şekilde eğri çizgiler varsa (Şekil 1.c) şeklin karakteristiğini belli

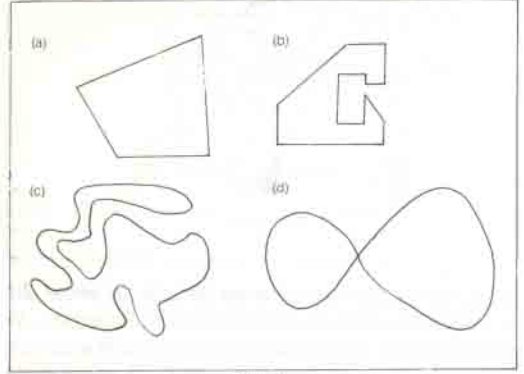
(a)



(b)



Şekil: 2



Şekil: 1

edecek bütün noktalar alınmaya çalışılır. Ne kadar fazla nokta alınır, yapılacak olan alan hesabı da o kadar doğru olur. Çizgilerin kesiştiği durumlarda (Şekil 1.d) her kapalı alan ayrı ayrı hesaplanır. Bu sayımızda Rene Stolk ve George Etershank tarafından formülleştirmiş bir alan bulma programı yayınlıyoruz. Örnek olarak Şekil 2.a'daki OBA üçgeninin alanını hesaplayalım. Bu üçgende alınması gereken noktalar O, A ve B noktalarıdır. Noktaların koordinatlarına sırasıyla (x_0, y_0) , (x_1, y_1) , (x_2, y_2) dersek;

Alan = $\frac{1}{2} | (x_0 \cdot y_1 - x_1 \cdot y_0) + (x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1) + (x_2 \cdot y_0 - x_0 \cdot y_2) |$ formülüyle bulunur.

Burada dikkat edilecek hususlar;

1. Bütün noktaların aynı yönde sırayla alınması,
2. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olmasıdır.

Formül, n noktalı bir şekil için

$$\text{Alan} = \frac{1}{2} \left| \sum_{k=0}^{n-1} (x_k \cdot y_{k+1} - x_{k+1} \cdot y_k) \right|$$

Bu formülü kullanan bir BASIC programı aşağıda verilmiştir. Program, şekil 2.b'deki ABCD dörtgeninin alanını bulmak için çalıştırılacaktır. 150. satırda şeklin kaç noktalı olduğu, 160. satırda ise bu noktaların koordinatları girilmiştir.

```

10 DIM X(50), Y(50)
20 READ N
30 FOR K=1 TO N
40 READ X(K), Y(K)
50 NEXT K
60 X(0)=X(N)
70 Y(0)=Y(N)
80 ALAN=0
90 FOR K=0 TO N-1
100 ALAN=ALAN+X(K)*Y(K+1)-X(K+1)*Y(K)
110 NEXT K
120 ALAN=.5*(ABS(ALAN))
130 PRINT "ALAN="; ALAN
140 END
150 DATA 4
160 DATA 1,4,3,4,4,3,4,1
    
```

Program maksimum 50 nokta için tasarlandığından, 10 satırdaki DIM komutları 50'liktir. Eğer daha fazla nokta varsa, bu satır değiştirilmelidir. Başlangıç ve bitiş noktalarının aynı noktalar olması istendiğinden 60. ve 70. satırlarda 0. ve n. noktalar eşitlenmiştir. 120. satırdaki ABS fonksiyonu Mutlak Değer fonksiyonudur. Eğer bilgisayarınızda bu fonksiyon başka bir biçimde kullanılıyorsa gerekli düzeltmeyi yapınız.

YENİ CİHAZLAR

EPSON EQUITY 3+

Epson firması IBM AT uyumlu olan yeni bir bilgisayar üretti. 80286 mikroişleyicisinin kullanıldığı bilgisayar üç değişik hızda çalışabiliyor: 6,8 veya 10 MHz. Hangi hızda çalışmak istendiği ön panelde bulunan bir anahtarla seçilebiliyor. EQUITY 3+'i diğer bilgisayarlardan ayıran en önemli özellik, standart hafıza ve ROM BIOS çiplerinin sürgüllü bir kart üzerinde bulunması. Böylece sistemde değişiklik kolayca yapılabilir.

Cihaz standart olarak 1.2 Mb.lık disket sürücü ve 640 Mb.lık ana hafızaya sahip. Arzu edildiğinde 40 Mb.lık hard disk eklenmesi de mümkün.

AST VISION PLUS

AST Araştırma Grubu Apple IIGS bilgisayarları için yeni bir görüntü sayısallaştırıcısını piyasaya çıkardı. Herhangi bir video kamera ile görüntüler bilgisayar ekranına çıkartılabiliyor veya sonra çalışmak üzere disk üzerinde saklanabiliyor. Bilgisayara aktarılan görüntüler büyütülüp küçültülebiliyor ve renklendirilebiliyor. Sistem, görüntü bilgilerini Apple IIGS formatında sakladığı için, bu yolla elde edilen görüntüler daha sonra grafik ve çizim programlarıyla da kullanılabiliyor. AST VISION PLUS adı verilen bu kart Apple IIGS'ye kolayca takılabiliyor. Aynı anda 16 renk gösterebilen AST VISION, siyah beyaz olarak 640x200, renkli olarak ise 320x200'lük bir çözünürlüme özelliğine sahip. Görüntü efektleri programıyla birlikte satılan kart, piyasadaki birçok yazıcıya da kolayca çıktı yollayabiliyor.



EPSON EQUITY 3+



AST VISION PLUS

OYUNCAKLA SÖYLEŞİ

Küçük kız: Seni seviyorum.

Oyuncak panda: Ben de seni seviyorum.

Kız: Oynamak ister misin?

Panda: Evet, hadi eğlenelim.

Bu diyalog, bir çocukla Sing Sing adında, 45 cm boyunda ve sesle çalışan oyuncak panda arasında geçmekteydi. Konuşan oyuncak, kürkünün altında konuşma seslerini dijital bir formata çeviren, formatı saklayan ve kendisiyle konuşulduğunda harekete geçiren iki bilgisayar chip'i gizlemektedir. Satın alındıktan sonra panda, çocuğun sesini tanıyacak şekilde programlanmakta ve 5 grup soruya cevap verebilmektedir.

Oyuncağın sahibi olan çocuğun sesine duyarlı olması nedeniyle, çocuğun annesi, Sing Sing'e seslendiğinde madeni bir "özür dilerim" yanıtı alacaktır. Özellikle beş yaş dönemi çocuklarında



ilgi uyandıracakları sanılan oyuncakın ABD' de satış fiyatı 65.000 TL.

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

GENETİK KİMLİK KARTLARI

Bir yıl kadar önce İngiltere'de Leicester Üniversitesi'nden Alec. J. Jeffreys başkanlığındaki bir ekip, ünlü Nature (Doğa) dergisinde çok şaşırtıcı bir olay yayınladı (Nature 317:818, 1985). Genç bir Gana'lı, İngiltere'de yaşayan annesinin yanına gelmek istemiş, fakat İngiltere Göçmen Bürosu'nca bu istek kabul edilmemişti; çünkü kan gruplarının incelenmesi, bu gencin kadının oğlu mu, yeğeni mi olduğunu ortaya koyamamıştı. Kadının ve gencin DNA molekülünün incelenmesi sonucunda, kadının genç adamın gerçekten annesi olduğu saptanabildi. Tarihte ilk kez modern moleküler biyoloji teknikleri yardımıyla bir insanın DNA'sı, onun kimliğini belirlemede kullanılıyordu.

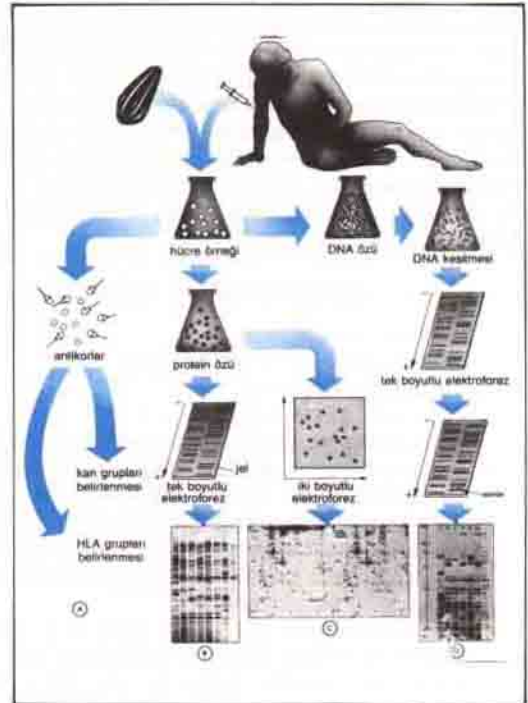
Bir canlının "genetik parmak izini" belirlemek için çeşitli analiz yöntemleri vardır. Kişiyi genetik olarak belirlemek amacıyla çeşitli dernekler kurulmuştur. Fransa'da Locus, ABD'de Proteus ve Protein Date Base gibi. Bir bireyi diğer bireylerden ayırt edebilmek için, onun diğerlerinden bazı farkları olması gerekir. Aslında tek yumurta ikizleri hariç, bir bütün bütün bireyleri genetik olarak, yani DNA yapısı bakımından birbirinden farklıdır. Her türde ileri derecede genetik çeşitlilik vardır, buna "genetik polimorfizm" denmektedir. Kan grupları ve HLA (doku uyumsuzluğu) grupları, her insanda kendine özgüdür. Kan proteinleri ve enzimleri genetik polimorfizmin mükemmel işaretleridir. Bunlar tek boyutlu elektroforez yöntemiyle belirlenir. 1985'te proteinlerin analizi için yeni bir laboratuvar yöntemi keşfedildi: Jel üzerinde iki boyutlu elektroforez. Aynı tarihlerde gen mühendisliği sayesinde DNA molekülü analiz edilebildi. O andan itibaren kişileri DNA moleküllerine göre belirleyebilmek mümkün oldu. Bu başarıyı sağlayan şey DNA'yı daima belli yerlerden kesebilen enzim makaslarının keşfi oldu. Restriksiyon (kısıtlama) enzimleri deneni bu enzimler DNA'yı binlerce parçaya ayırır, bu parçalardan bir bölümü ortama "tanıyıcı moleküller" eklenerek ayırt edilebilir. Bu yöntemde de tek boyutlu elektroforez kullanılmaktadır.

Bir bitki veya hayvanın genetik kimlik kartı neye yarar acaba? Örneğin Fransa'da Meuniers firması kendi buğdaylarını tanıyabilmek için bir "kimlik anahtarı" kullanmaktadır; buğday proteinlerine tek boyutlu elektroforez uygulanarak, ekmeleklik, makarnalık vb. buğdaylar ayırt edilebilmektedir. Tohum katalogları bu tip modern tekniklerle hazırlanacaktır. To-

humların saflığı ve meleziği gibi özellikleri bu yöntemlerle anlaşılabilir.

Hayvanlar dünyasında da genetik kartvizit kullanılıyor. Fransa'da Denizden Yararlanma Araştırmaları Ulusal Endüstrisi (IFREMER), başlıca deniz balıklarının elektroforetik özelliklerini veren bir katalog yayınladı. Böylece dondurulmuş balıklarda sahtekârlık yapılması önleniyor. ABD'de arıcılıkta bazı arılar (katil arılar) çok saldırgandır, ne yazık ki bu saldırgan arılar dıştan bakınca diğer arılardan ayırt edilemez. Yeni biyokimyasal yöntemlerle katil arıları tanımak ve onların kovulanları yok etmek mümkün olmuştur. Hayvanat bahçelerinde yaşayan hayvanların akraba evliliği yaparak nesli yozlaştırmasını önlemek, ancak onların DNA'sını incelemekle mümkün olmaktadır.

İnsan DNA'sını tanımada, DNA üzerinde belli aralarla tekarlayan nükleik asit sıraları rol oynamaktadır. Bunlara mini-uydu (mini-satellit) denmektedir. Her insanın kendine özgü DNA mini-uyduları vardır. Yani bir insanın yüzünü resminden tanımak gibi, bir insanın kimliğini DNA mini-uydularından tanımak da olasıdır. DNA yolu ile insanı tanıma tekniği adli tıp açısından da son derece önemlidir. Bugün yıllar önce olmuş bir kan lekesinin, bir saç telinin, bir kılın ve vaginadan alınan meninin hangi insana ait olduğu DNA tanıma tekniği-kesinlikle söylenebilmektedir. Modern DNA tanıma tekniği (genetik parmak izi) ile bir ırza geçme veya cinayet suçunun failini derhal saptamak mümkündür. İngiltere'de dev firması ICI (Imperial Chemical Industries) bu test kitlelerini satışa sunmak üzeredir. Gelecekte polis ve adli makamlar bir kişiyi "parmak izi" yerine "genetik parmak izi" ile belirleyecektir. ABD'de orduda uçak kazaları veya bombardıman sonucu ölen askerlerin tanınmasında "genetik parmak izi" kullanılacaktır.



ÖDÜLLÜ SORULAR

MATEMATİK:

1. Konveks bir n-gende ($n > 3$) kenar uzunluklarının aritmetik ortalamasının, köşegenlerin uzunluklarının aritmetik ortalamasından küçük olduğunu gösteriniz.

$$2) p(x) = [(1+x)(1+3x^2x^4)^3(1+5x^4+x^6)^5]^{75}$$

$$= a_0 + a_1x + \dots + a_{3975}x^{3975} \text{ açılımında}$$

$$S = a_0 + a_1 + \dots + a_{1987} \text{ toplamını hesaplayınız.}$$

FİZİK:

1. Toplam uzunluğu a olan bir ip, b uzunlukta bir kısmı aşağıya sarkacak şekilde sürtünmesiz bir masanın üzerine konuyor. İpin uzunluğunun tamamı masadan aşağı kaydıgı anda ipin hızını bulunuz.

2. Depremier yer kabuğunda P ve S diye gösterilen iki tür dalga yaratır. P türünün yer kabuğu içindeki hızı 11 km/s, S türünün ise 6.3 km/s'dir. Yeryüzündeki bir sismoğraf, yine yeryüzündeki bir depremden gelen bir dalgayı kaydediyor. O andan 173 saniye, 323 saniye ve 737 saniye sonra 3 sin-yal daha kaydediyor. Dünyanın yarıçapı $R = 6370$ km, içteki sıvı magma küresinin yarıçapı da R_m ise, deprem merkezinin sismoğraftan uzaklığını ve R_m yarıçapını bulunuz.

Şubat sayısındaki soruların yanıtları ve ödül kazanan okuyucularımızın adları 29. Sayfadadır.

şekerdır. Enstitü müdürü Vladimir Debabov şöyle demektedir: "Bir defa kaza ile ağzıma küçük bir aspartame kristali kaçtı. Tatlılık hissini yocketmem için ağzımı yarım saat su ile çalkalamam gerekti. Aspartame henüz Türkiye'de yok. Bu çok gerekli ilacın en yakın zamanda Türkiye'ye de getirileceğini umarız."



"Tıbbîkârlar çocuklar, hastaları aldıkları. Evet, İsmail K. 1987"

ŞEKER HASTALARININ YENİ UMUDU: ASPARTAME

Bilim uzun süredir şekerin yerini tutacak maddeler arıyordu. Şeker hastalarının şeker yerine kullandığı siklamat ve sakkarin, ABD'de deney hayvanlarında kansere neden olduğu için yasaklandı. Diğer bazı ülkelerde bu yapay şekerlerin satışına devam ediliyorsa da bunları kullananlar kanser olma korkusu içinde yaşamaktadır. Araştırmalar sonucu şekerden 300 kat daha tatlı olan, hiç kalori vermeyen ve tamamen zararsız olan yeni bir şeker nihayet bulunmuştur. Bu şekerin adı aspartame (aspartilfenil alanin metil ester)'dir. SSCB Genetik ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Enstitüsü'nde gen mühendisliği yolu ile bakterilere aspartame yaptırılmaktadır. (ABD'de de siklamat ve sakkarin'in yerini aspartame almıştır). Aspartame şeker hastaları ve şişmanlar için ideal yapay

Sahip olmadığı şeylere üzülmeyen ve sahip olduklarına sevinen akıllı bir insandır.

EPIKTETUS

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

GENETİK KİMLİK KARTLARI

Bir yıl kadar önce İngiltere'de Leicester Üniversitesi'nden Alec. J. Jeffreys başkanlığındaki bir ekip, ünlü Nature (Doğa) dergisinde çok şaşırtıcı bir olay yayınladı (Nature 317:818, 1985). Genç bir Gana'lı, İngiltere'de yaşayan annesinin yanına gelmek istemiş, fakat İngiltere Göçmen Bürosu'nca bu istek kabul edilmemişti; çünkü kan gruplarının incelenmesi, bu gencin kadının oğlu mu, yeğeni mi olduğunu ortaya koyamamıştı. Kadının ve gencin DNA molekülünün incelenmesi sonucunda, kadının genç adamın gerçekten annesi olduğu saptanabildi. Tarihte ilk kez modern moleküler biyoloji teknikleri yardımıyla bir insanın DNA'sı, onun kimliğini belirlemede kullanılıyordu.

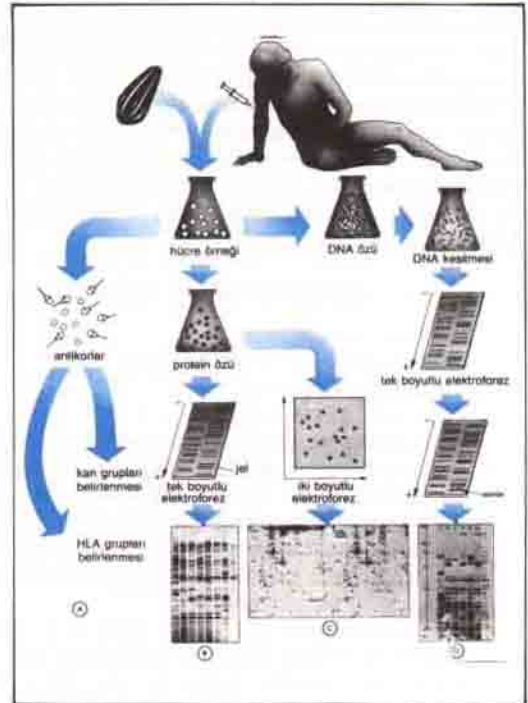
Bir canlının "genetik parmak izini" belirlemek için çeşitli analiz yöntemleri vardır. Kişiyi genetik olarak belirlemek amacıyla çeşitli dernekler kurulmuştur. Fransa'da Locus, ABD'de Proteus ve Protein Date Base gibi. Bir bireyi diğer bireylerden ayırt edebilmek için, onun diğerlerinden bazı farkları olması gerekir. Aslında tek yumurta ikizleri hariç, bir bütün bütün bireyleri genetik olarak, yani DNA yapısı bakımından birbirinden farklıdır. Her türde ileri derecede genetik çeşitlilik vardır, buna "genetik polimorfizm" denmektedir. Kan grupları ve HLA (doku uyumsuzluğu) grupları, her insanda kendine özgüdür. Kan proteinleri ve enzimleri genetik polimorfizmin mükemmel işaretleridir. Bunlar tek boyutlu elektroforez yöntemiyle belirlenir. 1985'te proteinlerin analizi için yeni bir laboratuvar yöntemi keşfedildi: Jel üzerinde iki boyutlu elektroforez. Aynı tarihlerde gen mühendisliği sayesinde DNA molekülü analiz edilebildi. O andan itibaren kişileri DNA moleküllerine göre belirleyebilmek mümkün oldu. Bu başarıyı sağlayan şey DNA'yı daima belli yerlerden kesebilen enzim makaslarının keşfi oldu. Restriksiyon (kısıtlama) enzimleri deneni bu enzimler DNA'yı binlerce parçaya ayırır, bu parçalardan bir bölümü ortama "tanıyıcı moleküller" eklenerek ayırt edilebilir. Bu yöntemde de tek boyutlu elektroforez kullanılmaktadır.

Bir bitki veya hayvanın genetik kimlik kartı neye yarar acaba? Örneğin Fransa'da Meuniers firması kendi buğdaylarını tanıyabilmek için bir "kimlik anahtarı" kullanmaktadır; buğday proteinlerine tek boyutlu elektroforez uygulanarak, ekmeçlik, makarnalık vb. buğdaylar ayırt edilebilmektedir. Tohum katalogları bu tip modern tekniklerle hazırlanacaktır. To-

humların saflığı ve meleziği gibi özellikleri bu yöntemlerle anlaşılabilir.

Hayvanlar dünyasında da genetik kartvizit kullanılıyor. Fransa'da Denizden Yararlanma Araştırmaları Ulusal Endüstrisi (IFREMER), başlıca deniz balıklarının elektroforetik özelliklerini veren bir katalog yayınladı. Böylece dondurulmuş balıklarda sahtekârlık yapılması önleniyor. ABD'de arıcılıkta bazı arılar (katil arılar) çok saldırgandır, ne yazık ki bu saldırgan arılar dıştan bakınca diğer arılardan ayırt edilemez. Yeni biyokimyasal yöntemlerle katil arıları tanımak ve onların kovulanları yok etmek mümkün olmuştur. Hayvanat bahçelerinde yaşayan hayvanların akraba evliliği yaparak nesli yozlaştırmasını önlemek, ancak onların DNA'sını incelemekle mümkün olmaktadır.

İnsan DNA'sını tanımada, DNA üzerinde belli aralarla tekarlayan nükleik asit sıraları rol oynamaktadır. Bunlara mini-uydu (mini-satellit) denmektedir. Her insanın kendine özgü DNA mini-uyduları vardır. Yani bir insanın yüzünü resminden tanımak gibi, bir insanın kimliğini DNA mini-uydularından tanımak da olasıdır. DNA yolu ile insanı tanıma tekniği adli tıp açısından da son derece önemlidir. Bugün yıllar önce olmuş bir kan lekesinin, bir saç telinin, bir kılın ve vaginadan alınan meninin hangi insana ait olduğu DNA tanıma tekniği-kesinlikle söylenebilmektedir. Modern DNA tanıma tekniği (genetik parmak izi) ile bir ırza geçme veya cinayet suçunun failini derhal saptamak mümkündür. İngiltere'de dev firması ICI (Imperial Chemical Industries) bu test kitlelerini satışa sunmak üzeredir. Gelecekte polis ve adli makamlar bir kişiyi "parmak izi" yerine "genetik parmak izi" ile belirleyecektir. ABD'de orduda uçak kazaları veya bombardıman sonucu ölen askerlerin tanınmasında "genetik parmak izi" kullanılacaktır.



ÖDÜLLÜ SORULAR

MATEMATİK:

1. Konveks bir n-gende ($n > 3$) kenar uzunluklarının aritmetik ortalamasının, köşegenlerin uzunluklarının aritmetik ortalamasından küçük olduğunu gösteriniz.

$$2) p(x) = [(1+x)(1+3x^2x^4)^3(1+5x^4+x^6)^5]^{75}$$

$$= a_0 + a_1x + \dots + a_{3975}x^{3975} \text{ açılımında}$$

$$S = a_0 + a_1 + \dots + a_{1987} \text{ toplamını hesaplayınız.}$$

FİZİK:

1. Toplam uzunluğu a olan bir ip, b uzunlukta bir kısmı aşağıya sarkacak şekilde sürtünmesiz bir masanın üzerine konuyor. İpin uzunluğunun tamamı masadan aşağı kaydıgı anda ipin hızını bulunuz.

2. Depremier yer kabuğunda P ve S diye gösterilen iki tür dalga yaratır. P türünün yer kabuğu içindeki hızı 11 km/s, S türünün ise 6.3 km/s'dir. Yeryüzündeki bir sismoğraf, yine yeryüzündeki bir depremden gelen bir dalgayı kaydediyor. O andan 173 saniye, 323 saniye ve 737 saniye sonra 3 sin-yal daha kaydediyor. Dünyanın yarıçapı $R = 6370$ km, içteki sıvı magma küresinin yarıçapı da R_m ise, deprem merkezinin sismoğraftan uzaklığını ve R_m yarıçapını bulunuz.

Şubat sayısındaki soruların yanıtları ve ödül kazanan okuyucularımızın adları 29. Sayfadadır.

Benzer DNA teknikleri ile bazı kurtlara dirençli domatesler ve Y kromozomu taşıyan erkek sığır embriyonları tanınmakta, besinlerde tifo mikrobi olup olmadığını saptayacak tüpler yapılmaktadır. Bazı kanserler vücutta yeni proteinler yapılmasına yol açar, iki boyutlu elektroforezle bu proteinlerin tanınması, kanser teşhisinde kullanılmaktadır.

DNA tanıma teknikleri ile bakteri, virüs ve parazit enfeksiyonları erken teşhis edilmektedir, aynı yöntemle çocukta bazı kalıtsal hastalıklar (mucoviscidosis, miyopati'ler vb.) çocuk doğmadan önce ortaya konabilmektedir.

Bugün gen mühendisliği sayesinde yeni tip bitkiler (mısır vb.) yaratılabilmekte ve bunların patenti alınmaktadır. Patent alan bir firma kendi keşfinin bir başka firmaca izinsiz kullanılması halinde, "genetik parmak izi" tekniği yolu ile mahkeme haklı çıkabilmektedir.

Doğum öncesi (prenatal) teşhis yöntemleri sayesinde bir ebeveyn çocuklarında tehlikeli bir kalıtsal hastalık olacağını öğrenebilmekte ve kurtaj kararı alabilmektedir.

Bu yeni teknik beraberinde birçok ahlaki (etik) sorunlar getirmektedir. Örneğin bir insanda gen analizi yapıldıktan sonra, o kişiye şöyle söylendiğini bir düşünün: "40 yaşına gelince Alzheimer hastalığı diye bilinen bunamaya yakalanacaksınız. Bu hastalığı önlemek veya tedavi etmek olanaksızdır". Bu durumda bu insanın mutluluğu, evliliği, mesleği ve işi tehlikeye girecektir. Son zamanlarda kalp-damar hastalığına eğilimi belirleyen bir DNA testi de bulunmuştur, geleceğin yöneticilerine bu testi uygulamak gerekecektir, ancak bir insana kalp krizi geçireceği nasıl söylenecektir. Genetik teşhis yöntemleri, bir işçinin belli bir endüstriyel maddeye karşı alerjisi olduğunu veya kalıtsal bir kansızlığın (orak hücreli kansızlığın) gen taşıyıcısı olduğunu gösterebilir, fakat bu durumda işverenler işe alacakları işçileri bu testlerden geçirerek bir bölümünü işe almayacaktır.

Bir insanın "genetik parmak izini" belirlemek insan ırkını "islah" (eugenizm) çalışmalarında da kullanılabilir, diyelim ki böyle olmasın. Çünkü üstün bir insan ırkı oluşturmak ancak bir hayaldir.

ŞEKER HASTALARININ YENİ UMUDU: ASPARTAME

Bilim uzun süredir şekerin yerini tutacak maddeler arıyordu. Şeker hastalarının şeker yerine kullandığı siklamat ve sakkarin, ABD'de deney hayvanlarında kansere neden olduğu için yasaklandı. Diğer bazı ülkelerde bu yapay şekerlerin satışına devam ediliyorsa da bunları kullananlar kanser olma korkusu içinde yaşamaktadır. Araştırmalar sonucu şekerden 300 kat daha tatlı olan, hiç kalori vermeyen ve tamamen zararsız olan yeni bir şeker nihayet bulunmuştur. Bu şekerin adı aspartame (aspartilfenil alanin metil ester)'dir. SSCB Genetik ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Enstitüsü'nde gen mühendisliği yolu ile bakterilere aspartame yaptırılmaktadır. (ABD'de de siklamat ve sakkarin'in yerini aspartame almıştır). Aspartame şeker hastaları ve şişmanlar için ideal yapay

şekerdir. Enstitü müdürü Vladimir Debabov şöyle demektedir: "Bir defa kaza ile ağzıma küçük bir aspartame kristali kaçtı. Tatlılık hissini yocketmem için ağzımı yarım saat su ile çalkalamam gerekti. Aspartame henüz Türkiye'de yok. Bu çok gerekli ilacın en yakın zamanda Türkiye'ye de getirileceğini umarız."



Sahip olmadığı şeylere üzülmeyen ve sahip olduklarına sevinen akıllı bir insandır.

EPIKTETUS

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan: Doç. Dr. Selçuk ALSAN

KUTU MAKİNALARI

ARTİFAX ve BOİTEX makinaları birlikte çalışırsa 10 günde 600 kutu yapıyor.

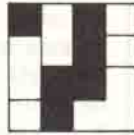
BOİTEX ve CAPACİTEX makinaları bir arada çalışırsa 12 günde 540 kutu yapıyor.

ARTİFAX ve CAPACİTEX makinaları birlikte çalışırsa 8 günde 440 kutu yapıyor.

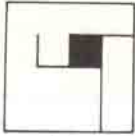
CAPACİTEX makinası yalnız çalışsa 20 günde kaç kutu yapar?

SAYDAM KARELER

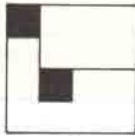
B,C,D,E,F ve G kareleri saydam. Bunlardan hangilerini üstüste koyarsanız A'daki şekli elde edersiniz?



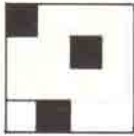
A



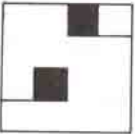
B



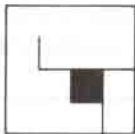
C



D



E



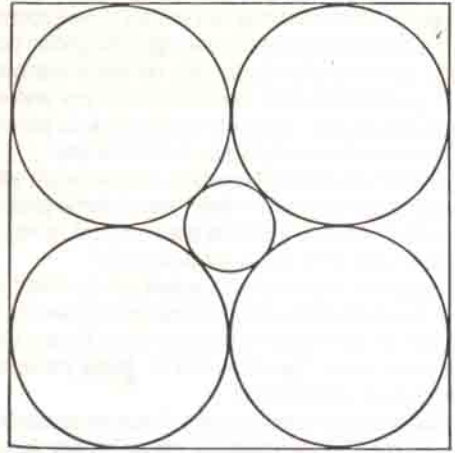
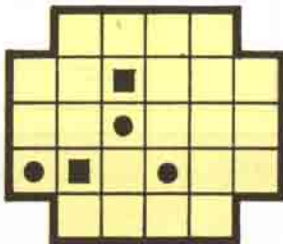
F



G

NASIL BÖLELİM?

Şekli öyle 2 parçaya ayırınız ki, birinde kareler, diğerinde daireler olsun, küçük karenin bütünlüğünü bozmamak gerekiyor.

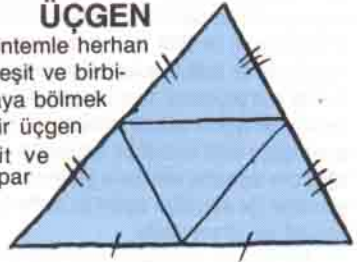


BEŞ DAİRE

Bir kenarı 4 cm olan bir kare içine yarıçapları 1 cm olan 4 daire konulmuştur. Ortadaki küçük dairenin yarıçapını bulunuz.

ÜÇGEN

Yandaki yöntemle herhan gi bir üçgeni 4 eşit ve birbirinin aynı parçaya bölmek olasıdır. Öyle bir üçgen bulun ki üç eşit ve birbirinin aynı parçaya bölünsün.



SEKİZ KÜRE

(Leo Moser 2. Problemi)

Bir kenarı 4 cm olan bir küpün içine yarıçapları 1 cm. olan 8 küre konulmuştur. Bu kürelerin ortasında kalan boşluğa, bu kürelere değecek şekilde konulacak bir kürenin yarıçapını bulunuz.

DÖRT DAİRE

(Saddy Problemi)

C₁, C₂ ve C₃ dairelerinin yarıçapları sırası ile 1, 2 ve 3 cm. ise C₄ ve C₄' dairelerinin " " ne olur?

3 PORTAKAL

Masanın üzerinde birbirine değen 3 portakal ve bunların tam ortasında her 3 portakala da değen bir üzüm tanesi var. Portakalların yarıçapı 3 cm ise üzüm tanesinin yarıçapı nedir?

Geçen sayımızdaki "ZEKASYAR" köşesinde yer alan soruların yanıtları 40. sayfamızdadır.