

*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında
Slip Döküm Yöntemiyle Elde Edilen
Çeşitli Yüksek
Teknoloji Seramikleri.*



YÜKSEK TEKNOLOJİ SERAMİK VE KOMPOZİTLERİ

"Yüksek Teknoloji Seramikleri" olarak bilinen endüstriyel amaçlı pek çok alanda kullanılan malzemeler üzerinde TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Bölümü Laboratuvarları ve İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi bünyesinde araştırma ve geliştirme faaliyetleri sürdürülmektedir.

Tarık BAYKARA*, Çetin TOY, Adnan TEKİN****

Üzerinde yaşadığımız Anadolu, tarih boyunca çeşitli uygarlıkların hüküm sürdüğü bir kültür hazinesidir. Arkeolojik bulgular, bu topraklarda hemen her dönemde üstün kalitede seramik yapım ve üretiminin gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bugün ise geleneksel seramikler olarak mutfak, temizlik, süs araç ve gereçleri, fayans ve yer döşemeleri türündeki malzemelerin üretimi ülkemizde geniş çapta başarıyla yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra uluslararası kuruluşların destek ve katkıları ile gerçekleştirilmekte olan bu çalışmalara zaman zaman dünyaca tanınmış bilim adamları, uzmanlar ve danışmanların da katılımları ile bilimsel ve teknolojik araştırmalar büyük bir hızla devam etmektedir.

Bildiğimiz geleneksel tabak, çanak, çömlek, testi, banyo ve mutfak gereçleri gibi seramiklerden farklı olarak olağanüstü fiziksel, mekanik ve elektronik özelliklere sahip olan bu malzemeler için "İleri Teknoloji Seramikleri", "Mühendislik Seramikleri", "İnce Seramikler", "Yapısal Seramikler" adları da za-

man zaman kullanılmaktadır. Bugün dünya ölçüsünde üzerinde çok geniş araştırmaların yapıldığı bu malzemeler, kimi kompozisyonlarıyla çelikten daha sağlam ve çok daha hafif olarak yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılmaktadırlar. H. Garrett De Young, High Technology dergisinde yayınlanan "Yeni Taş Devrine Doğru" başlıklı makalesinde, seramik teknolojisinin günümüzde kazandığı önemin ilginç bir boyutunu da hatırlatıyor(1). Uluslararası bilim âleminin büyük ölçüde bu konuyla ilgilenmeye başlaması, Avustralyalı üç bilim adamı R.C. Garvie, R.H. Hannik ve R.T. Pascoe tarafından 1975 yılında Nature dergisinde yayınlanan "Seramik Çelik" başlıklı makaleleriyle oldu(2). Bu yazılarında üç bilim adamı, zirkonyum oksit esaslı seramiklerin tıpkı çeliklerin sahip olduğu "mertensitik dönüşüme" benzer bir mekanizma ile kırılma eğilimlerinin iyileştirilebileceğini ortaya koyuyorlardı. Bugün artık günümüz modern toplumlarında, zirkonyum oksitten yapılmış makas, bıçak gibi ev aletleri ile endüstriyel kesme bıçaklarının kullanılması gerçekleşmiş bulunmaktadır.

Genelde yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri olarak oksit seramikler grubunda alüminyum oksit, zirkonyum oksit dikkat çekerken, oksit-olmayan seramikler grubunda silisyum nitrür, silisyum karbür,

* TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Araştırma Bölümü Gebze, Kocaeli.

** İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi İstanbul.

bor karbür, bor nitrür, titanyum diborür gibi üstün özellikli malzemeler bulunmaktadır. Bu malzemeler hafiflikleri ve yüksek sertliklerinin yanı sıra üstün ısı ve korozyon dayanımları, üstün yüzey özellikleri, bazı elektriksel özellikleriyle değişik endüstriyel alanlarda kullanılmaktadırlar. Tablo 1'de bazı yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramik malzemelerin özellikleri belirtilmektedir.

Yüksek teknoloji seramikleri kimya, petro-kimya, uzay-havacılık, makine, metal kesme ve işleme, otomotiv, silâh, tekstil, elektrik-elektronik, optik, elektro-optik, tıp, bilgisayar alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Tablo 2'de bu malzemelerin kullanım alanları özet olarak gösterilmiştir (3). Ayrıca Şekil 1'de yapısal amaçlı olarak çeşitli uygulamalarda kullanılan yüksek teknoloji seramiklerinden örnekler gösterilmektedir.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yürütülen proje çalışmalarında, bu konuda ülkemizin ihtiyacı olan teknolojik bilgi birikiminin sağlanarak ülke endüstrisine aktarılması amaçlanmıştır. Tekstil seramikleri olarak bilinen yüksek alüminyum oksit içeren malzemeler, bu laboratuvarlarımızda pilot çapta üretilip çeşitli kuruluşlarımızda denenmektedir. İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi Metalurji Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilen projelerde de ileri teknolojik seramik malzemelere dönük bilimsel ve uygulamalı çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan savunma sanayimize dönük olarak gerçek-

Tablo 1: Bazı Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Özellikleri

Malzeme	Ergime Sic. °C	Yoğunluk g/cc	Mukavemet MPa	Elastik Modül GPa	Sertlik kg/mm ²	Tokluk K _{IC}
Pencere Camı	500	2,2	48	7,2	650	0,5
Al ₂ O ₃	~2050	3,96	250-300	36-40	1000-1800	4,5
ZrO ₂	~2700	5,6	113-130	17-25	1200	6-9
SiC	~3000	3,2	310	40-44	2800	3,4
Si ₃ N ₄	~1900	3,24	410	30,7	1300	5,0
WC	~2700	15,7	350-550	54-70	2000	5-8

leştirilen bor karbür zırh plâkaları en önemlilerindendir. Bu malzemeler özellikle askeri amaçlı hava taşıtlarının (uçak, helikopter gibi) korunmasında, düşük yoğunluk ve yüksek sertlikleri (2,54 g/cc, 4500 kg/mm²) nedeni ile tercih sebebidirler. Bunun yanı sıra Marmara Araştırma Merkezi'nde, seramik kesici uç üretimi, aşınmaya ve korozyona dayanımlı seramik plazma spray kaplama uygulamaları, yüksek sıcaklıklara dayanımlı pota, kruze, tüp üretimi ve diğer çok amaçlı aşınmaya dayanıklı parçaların üretimi gerçekleştirilmektedir. İTÜ'de gerçekleştirilen diğer bir çalışmada ise, doğal bir atık hammadde olan pirinç kabuklarından yüksek teknolojik bir seramik malzeme olan "silikon nitrür" toz sentezi gerçekleştirilmiştir. Özellikle kesici takım uçları ve motor porçaları yapımında kullanılan bu üstün özelliklere sahip malzeme üzerindeki çalışmalar sürdürülmektedir. Marmara Araştırma Merkezi'nde çalışan alümina seramik üretim süreçlerinde, ülke hammadde kaynağı olarak Etibank Seydişehir Alüminyum Müesseselerimizde üretilen alüminyum oksit yan ürünü değerlendirilmektedir. Diğer şekillerde bu laboratuvarlarımızda gerçekleştirilen yüksek teknoloji seramik örneklerinden bazıları görülmektedir. Yine ülkemiz hammadde kaynaklarının kullanılmasına örnek olarak, İTÜ'de Ereğli Demir-Çelik İşletmeleri yan ürünü olan demir sülfattan manyetik ses ve bilgi kayıt cihazlarında kullanılan gama-demir oksit esaslı seramik tozlar üretilmektedir.

Genelde işleme, kesme ve düzeltmeleri hayli zor olduğu için yüksek teknoloji seramiklerinin üretimleri seramik tozların ön şekillendirilmesinden başlayarak son şekilli ürünün oluşturulmasına kadar bir dizi süreçle yapılabilir. Seramik malzemelerin iç yapıları incelendiğinde, atomları birbirine tutan bağların doğaları gereği bir hayli güçlü olmasına karşın, uygulanan bir gerilim altında plastik bir bozunumdan ziyade boşluk ve hataların oldukları yerden kolayca kırıldıkları bilinmektedir. Bu "kırılganlık" özelliklerinin iyileştirilmesi için yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Seramik bilim ve mühendisliği, hatasız ve boşluksuz yapılar ortaya çıkarabilecek üretim tekniklerinin geliştirilmesi üzerinde çalışmaktadır. Bunun yanı sıra seramik malzemeler parçacıklarla, elyaflarla, kıl kristallerle (whiskerler), plâkacıklarla (platelets) takviyeli olarak birden fazla sistem içeren kompozitler şeklinde üretilerek



Şekil 1: Çeşitli Endüstriyel Uygulamalarda Kullanılan Yüksek Teknoloji Ürünleri.



Şekil 2: TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında Üretilen Çeşitli Yüksek Teknoloji Seramik Ürünler.

mekanik özelliklerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Çağdaş teknolojinin eriştiği bu aşamada, malzeme katman katman, bölge bölge tasarlanarak kullanımda istenen özelliklere uygun malzemeler geliştirilebilmektedir (4).

Yüksek teknoloji seramik ve kompozit malzemelerin üretim aşamaları basit olarak şu şekilde sıralanabilir:

1. Toz Sentez ve Hazırlama
2. Yaş Şekil Verme
3. Pişirme (Sinterleme)
4. Test, Analiz ve Kontrol

Yüksek teknoloji seramik tozları, son derece ince boyutlarda olmak zorundadır. Bu niteliğinden ötürü bu konuda teknolojisini dünyada liderliği elinde bulunduran Japonlar bu malzemelere "İnce Seramikler (Fain Seramikkussu)" demektedirler. Bu tozlar ne kadar ince olursa, malzemenin içerisinde daha az hata olmasına sebep olurlar. Fakat toz boyutunun ufalması ile ortaya çıkan teknolojik problemlerin de dikkatli çalışmalarla çözülmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra tozların yüksek saflıkta olmaları zorunludur.

Tablo 2: Yüksek Teknoloji Seramiklerin Uygulama Alanları

ENDÜSTRİ	UYGULAMA
Kimya	Kapak, izolator, o-ring ısı değiştiriciler, pompa başlığı, yanma nozülleri
Otomotiv	Turbosarj rotorlar, itme rot uçları, piston çepçerleri, benzin ayar sensörleri
Üretim	Tel çekme kalıpları, sentetik elyaf yönlendiricileri, kesici takım uçları bilyeler, yüzey referans takımları
Uzay-Havacılık	Roket nozülleri uçak jurnalleri bilyeli yataklar
Savunma	Kuşun geçmez zırh tank ve helikopter zırhları
Tıp	Sunî kemik, biyo-aktif camlar, dolgu malzemesi, diş kemik protezleri ve bağlantı aksamları



Şekil 3: TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde Enjeksiyon Kalıp Yöntemi İle Elde Edilen Seramik Malzemeler.

Yüksek teknoloji seramiği olacak kalitede hazırlanan tozlar daha sonra yaş veya kuru şekillendirme için çeşitli yöntemlerle sıkıştırılırlar. Bu yöntemler şunlardır:

- A- Soğuk Presleme
- B- Soğuk İzostatik Presleme
- C- Slip Döküm
- D- Enjeksiyon Kalıplama
- E- Ekstrüzyon Presleme
- F- Sol-Gel Teknikleri

Bu yöntem ve tekniklerle seramik tozlar en sıkı biçimde paketlenerek şekillendirilirler. Teker teker bütün tozların arasında hiçbir boşluk kalmayacak ölçüde sıkıştırılması, bu teknolojinin en önemli aşamalarındandır. Yaş şekil verilen malzemeler daha sonra yüksek sıcaklıklarda pişirilerek, sıkıştırılan toz parçacıkların birbirlerine "kaynaştırılması" sağlanır. Bu aşamaya "sinterleme" süreci adı verilir. 1400°C ve üstündeki sıcaklıklarda bir ya da iki saat tutulan malzemeler, orijinal boyutlarından çekerek büzülür ve yoğunlaştırılırlar. Bu süreç esnasında, malzeme içerisinde kalan boşluklar bünyeden atılarak tamamen teorik yoğunluğa yakın son ürün elde edilmiş olur. Bazı yüksek teknolojik uygulamalarda şekil verme ve sinterleme süreçleri "sıcak presleme" ve "sıcak izostatik presleme" yöntemleri olarak birleştirilerek, çok daha yoğun malzemelerin üretilmesi sağlanabilir. Üretilen malzemelerin iç yapısı, yüzey ve mekanik özelliklerinin muayenesi bir dizi deneyler sonunda gerçekleştirilir. Malzemeler daha sonra uygulamalarda performans testine tabi tutularak verimleri ve kullanım ömürleri tespit edilir. TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi seramik laboratuvarlarında ve İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi'nde yukarıda belirtilen yüksek teknoloji seramik üretim süreçleri her aşamasıyla incelenmekte, üzerinde çalışılan seramik ve kompozit sistemler araştırılarak ilot son-ürün yapımları gerçekleştirilmektedir. Her türlü test, analiz ve karakterizasyon muayenesi yapılarak uygulamaya hazır seramik ürünler ortaya konulmaktadır (5).

Bugün otomobillerde benzin veriminin kontrolü için seramik sensörler kullanılmaktadır. Artık son model arabalar gittikçe artan oranlarda seramik parça ve aksamla sahip daha hafif ve motor verimi da-

RENKLİ KUARKLARIN KANITI

Avrupa Parçacık Fiziği Araştırma Merkezi CERN'de yapılan son deneylere göre, kuark ve glüon denen parçacıkların yer aldığı kuantum kromodinamik kuramı (QCD), doğanın "şiddetli" nükleer etkileşmesinin iyi bir tanımıdır. Yüksek enerjilerde elektron ve pozitron demetleri hızla birbirine çarpınca meydana gelen parçacık yağmurları, rakip teorilerden hiçbiri ile değil, yalnız QCD ile açıklanabilir.

Şiddetli etkileşme doğanın dört kuvvetinden biridir. Diğerleri ise kütle çekimi, elektromanyetik kuvvet ve zayıf etkileşmedir. "Nükleon"ları (atom çekirdeğindeki protonlar ve nötronlar) bir arada tutar; aslında kuvvetli etkileşmenin bu parçacıkları oluşturan kuarklar seviyesinde etkin olduğu düşünülmektedir.

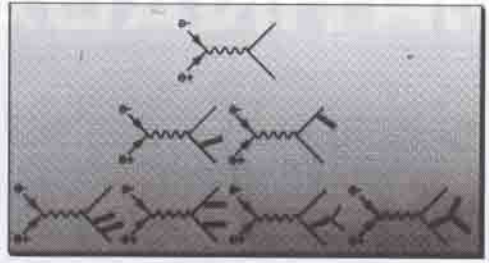
Güçlü etkileşme teorisi aynı zamanda kuantum renk dinamiği olarak da bilinir ve bu da çok başarılı olan elektromanyetik teori ve kuantum elektrodinamiği (QED) örnek alınarak yapılmıştır. İsimdeki "kromo" (renk) sözcüğünün kullanılmasının nedeni kuarkların, fizikçilerin "elektrik yükü"nden ayırmak için "renk yükü" olarak isimlendirdikleri bir özellik taşımalarıdır.

QED'de, yüklü parçacıklar, elektromanyetik alan parçacıkları olan foton alışverişinde bulununca elektrik güçleri ortaya çıkar. Bunun gibi, QCD'de de, şiddetli kuvvet, şiddetli alanın parçacıkları olan glüonların "renkli" kuarklar arasındaki değişimiyle ortaya çıkar.

Fakat elektromanyetik teori ile QCD arasında temel bir fark vardır. QCD teorisi Abelyen değildir. Bu da işlemlerin yapılmasındaki sıranın, etkileşmenin sonucunu değiştirmesi demektir. Matematiksel dilde, Abelyen olmayan işlemler "değişme özelliğini" göstermezler; yani $A \times B$, $B \times A$ 'ya eşit değildir.

QCD'nin Abelyen olmayan doğası, üç glüonun bir noktada birbirleriyle etkileşmesini mümkün kılar. Oysa fotonlar bunu yapamazlar. Şiddetli etkileşmenin, Abelyen teorilerinde de üç glüonun etkileşmesi imkânsızdır. CERN'deki araştırmacılar ise şimdi böyle üç glüonlu etkileşmelerin mümkün olduğunu kanıtlarını buldular. Böylece deneyler Abelyen olmayan QCD'yi desteklemektedir.

Almanya'da Aachen'daki Fizik Enstitüsü'nden Thomas Hebbeker, Aachen Üniversitesi'nden gönderilen henüz yayınlanmamış bir makalesinde bunu anlatmaktadır. Bu makale Büyük Elektron Pozitron Çarpıştırıcısında (Large Electron-Positron Collider, LEP) yapılan gözlemlerden faydalanılarak yazılmış. LEP'de çok enerji elektron demetleri kendileriyle aynı de-



Bir elektronla (e^-) bir pozitron (e^+) karşılaşınca, bir Z^0 parçacığı (dalgalı çizgi) meydana getirirler. Bu da bir kuark ve bir antikuark dönüşür (düz çizgiler). Bunun sonucunda kuarklar glüon (kıvrımlı çizgiler) yayarlar. QCD'ye göre, sağ altta görülenler gibi "üç glüonlu etkileşmeler" mümkündür. Bunların kanıtları da CERN'de bulunmuştur.

recede enerji karşı parçacıklarıyla çarpışır. CERN'in LEP çarpıştırıcısı içinde ne zaman bir pozitronla bir elektron çarpışsa, bunlar birbirlerini yok ederek Z^0 olarak bilinen yüksek kütleli fakat kısa ömürlü bir parçacık meydana getirirler.

Daha sonra Z^0 , kuark-antikuark çiftine dönüşür ve tıpkı hızlanmış, yüklü bir parçacığın foton yayması gibi, hızlanmış kuarklar da, glüon jetleri yayarlar. Bundan sonra glüonların kendileri, LEP'de (Aleph, Delphi, L3 ve Opal) olarak bilinen deneylerde detektörlerin gördüğü, ağır parçacık (hadron) yağmurları haline gelirler.

Şekilde, bu türden etkileşmelerin çeşitli meydana gelme olasılıkları görülmektedir. Sağ alt taraftaki şekillerde görülen üç glüonun etkileşmesi de dahil bunların hepsi LEP'de izlenmektedir. Bu deneylerin detayları yalnızca Abelyen olmayan temel renk teorilerinin hassasiyetini onaylamakla kalmaz, aynı zamanda doğanın üç "renkten" fazlasına izin vermesi olasılığını da ortadan kaldırır. Deneyler aynı zamanda kuvvetli etkileşmelerin gücü hakkında bir ölçü sağlamaktadır. Bu ölçü de Z^0 kütesinin karşılığı olan enerjilerde, 0,12'lik bir değeri olan "Bağlanma sabiti" üzerindedir.

Hebbeker, "LEP, üçlü glüon etkileşmesinin var olduğunu gösteren bir kanıt sağlamış ve bağlanma kuvvetinin de QCD tahminlerine sayısal olarak uyduğunu göstermiştir. Bu da, bizim güçlü etkileşmeler teorisinde QCD'ye olan güvenimiz önemli ölçüde artmasına neden olmuştur" demektedir.

New Scientist, 9 Ekim 1991'den çev.:
Nur Alpar

ha yüksek araçlardır. Bu araçlarda, otomobil egzozundan çıkan ve hava kirliliğine neden olan gazlar "katalitik konverter" adıyla bilinen seramik taşıyıcılarla temizlenmektedir. Türbin motorlarında, izolasyonda, diş dolgularında, biyo-malzeme olarak tıp alanında, bilgisayarlarda, kurşun geçirmez zırhlarda yüksek teknoloji seramikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylesine önemli uygulamaları olan bu teknoloji Marmara Araştırma Merkezi ve İTÜ laboratuvarlarında araştırılıp geliştirilmekte ve ülke ekonomisine büyük katkıları olacak bilgi birikimi için yo-

ğun bilimsel faaliyetler yürütülmektedir. Gelecek teknolojisinin en önemli en kritik unsurlarından biri olan "yüksek teknoloji seramikler", geniş çapta üretime dönük bir endüstri kolu olarak ülkemizde yerini almak zorundadır.

KAYNAKLAR

- 1- H.Garrett De Young, High Technology, August 1985, pp 50.
- 2- R.C. Garvie, R.H. Hannik, R.T. Pascoe, Nature, 258, 703, 1975.
- 3- S.B. Bhaduri, F.H. Froes, The Journal of Materials Society, May 1991, pp. 16.
- 4- H.Kent Bowen, Scientific American, October 1986, pp 169.
- 5- T. Baykara, Ç.Toy, Advanced Ceramics and Ceramic Composites, NATO-SFS Project Progress Report, November 1991.

*TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında
Slip Döküm Yöntemiyle Elde Edilen
Çeşitli Yüksek
Teknoloji Seramikleri.*



YÜKSEK TEKNOLOJİ SERAMİK VE KOMPOZİTLERİ

"Yüksek Teknoloji Seramikleri" olarak bilinen endüstriyel amaçlı pek çok alanda kullanılan malzemeler üzerinde TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi, Malzeme Bölümü Laboratuvarları ve İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi bünyesinde araştırma ve geliştirme faaliyetleri sürdürülmektedir.

Tarık BAYKARA*, Çetin TOY, Adnan TEKİN****

Üzerinde yaşadığımız Anadolu, tarih boyunca çeşitli uygarlıkların hüküm sürdüğü bir kültür hazinesidir. Arkeolojik bulgular, bu topraklarda hemen her dönemde üstün kalitede seramik yapım ve üretiminin gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bugün ise geleneksel seramikler olarak mutfak, temizlik, süs araç ve gereçleri, fayans ve yer döşemeleri türündeki malzemelerin üretimi ülkemizde geniş çapta başarıyla yapılabilmektedir. Bunun yanı sıra uluslararası kuruluşların destek ve katkıları ile gerçekleştirilmekte olan bu çalışmalara zaman zaman dünyaca tanınmış bilim adamları, uzmanlar ve danışmanların da katılımları ile bilimsel ve teknolojik araştırmalar büyük bir hızla devam etmektedir.

Bildiğimiz geleneksel tabak, çanak, çömlek, testi, banyo ve mutfak gereçleri gibi seramiklerden farklı olarak olağanüstü fiziksel, mekanik ve elektronik özelliklere sahip olan bu malzemeler için "İleri Teknoloji Seramikleri", "Mühendislik Seramikleri", "İnce Seramikler", "Yapısal Seramikler" adları da za-

man zaman kullanılmaktadır. Bugün dünya ölçüsünde üzerinde çok geniş araştırmaların yapıldığı bu malzemeler, kimi kompozisyonlarıyla çelikten daha sağlam ve çok daha hafif olarak yüksek teknoloji uygulamalarında kullanılmaktadırlar. H. Garrett De Young, High Technology dergisinde yayınlanan "Yeni Taş Devrine Doğru" başlıklı makalesinde, seramik teknolojisinin günümüzde kazandığı önemin ilginç bir boyutunu da hatırlatıyor(1). Uluslararası bilim âleminin büyük ölçüde bu konuyla ilgilenmeye başlaması, Avustralyalı üç bilim adamı R.C. Garvie, R.H. Hannik ve R.T. Pascoe tarafından 1975 yılında Nature dergisinde yayınlanan "Seramik Çelik" başlıklı makaleleriyle oldu(2). Bu yazılarında üç bilim adamı, zirkonyum oksit esaslı seramiklerin tıpkı çeliklerin sahip olduğu "mertensitik dönüşüme" benzer bir mekanizma ile kırılma eğilimlerinin iyileştirilebileceğini ortaya koyuyorlardı. Bugün artık günümüz modern toplumlarında, zirkonyum oksitten yapılmış makas, bıçak gibi ev aletleri ile endüstriyel kesme bıçaklarının kullanılması gerçekleşmiş bulunmaktadır.

Genelde yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramikleri olarak oksit seramikler grubunda alüminyum oksit, zirkonyum oksit dikkat çekerken, oksit-olmayan seramikler grubunda silisyum nitrür, silisyum karbür,

* TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi Malzeme Araştırma Bölümü Gebze, Kocaeli.

** İTÜ Kimya Metalurji Fakültesi İstanbul.

bor karbür, bor nitrür, titanyum diborür gibi üstün özellikli malzemeler bulunmaktadır. Bu malzemeler hafiflikleri ve yüksek sertliklerinin yanı sıra üstün ısı ve korozyon dayanımları, üstün yüzey özellikleri, bazı elektriksel özellikleriyle değişik endüstriyel alanlarda kullanılmaktadırlar. Tablo 1'de bazı yapısal amaçlı yüksek teknoloji seramik malzemelerin özellikleri belirtilmektedir.

Yüksek teknoloji seramikleri kimya, petro-kimya, uzay-havacılık, makine, metal kesme ve işleme, otomotiv, silâh, tekstil, elektrik-elektronik, optik, elektro-optik, tıp, bilgisayar alanlarında yaygın olarak kullanılmaktadırlar. Tablo 2'de bu malzemelerin kullanım alanları özet olarak gösterilmiştir (3). Ayrıca Şekil 1'de yapısal amaçlı olarak çeşitli uygulamalarda kullanılan yüksek teknoloji seramiklerinden örnekler gösterilmektedir.

TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi laboratuvarlarında yürütülen proje çalışmalarında, bu konuda ülkemizin ihtiyacı olan teknolojik bilgi birikiminin sağlanarak ülke endüstrisine aktarılması amaçlanmıştır. Tekstil seramikleri olarak bilinen yüksek alüminyum oksit içeren malzemeler, bu laboratuvarlarımızda pilot çapta üretilip çeşitli kuruluşlarımızda denenmektedir. İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi Metalurji Mühendisliği Bölümü'nde gerçekleştirilen projelerde de ileri teknolojik seramik malzemelere dönük bilimsel ve uygulamalı çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan savunma sanayimize dönük olarak gerçek-

Tablo 1: Bazı Yüksek Teknoloji Seramiklerinin Özellikleri

Malzeme	Ergime Sic. °C	Yoğunluk g/cc	Mukavemet MPa	Elastik Modül GPa	Sertlik kg/mm ²	Tokluk K _{IC}
Pencere Camı	500	2,2	48	7,2	650	0,5
Al ₂ O ₃	~2050	3,96	250-300	36-40	1000-1800	4,5
ZrO ₂	~2700	5,6	113-130	17-25	1200	6-9
SiC	~3000	3,2	310	40-44	2800	3,4
Si ₃ N ₄	~1900	3,24	410	30,7	1300	5,0
WC	~2700	15,7	350-550	54-70	2000	5-8

leştirilen bor karbür zırh plakaları en önemlilerinden-
dir. Bu malzemeler özellikle askeri amaçlı hava ta-
şıtlarının (uçak, helikopter gibi) korunmasında, dü-
şük yoğunluk ve yüksek sertlikleri (2,54 g/cc, 4500
kg/mm²) nedeni ile tercih sebebidirler. Bunun yanı
sıra Marmara Araştırma Merkezi'nde, seramik kesici
uç üretimi, aşınmaya ve korozyona dayanımlı se-
ramik plazma spray kaplama uygulamaları, yüksek
sıcaklıklara dayanımlı pota, kruze, tüp üretimi ve di-
ğer çok amaçlı aşınmaya dayanıklı parçaların üreti-
mi gerçekleştirilmektedir. İTÜ'de gerçekleştirilen di-
ğer bir çalışmada ise, doğal bir atık hammadde olan
pirinç kabuklarından yüksek teknolojik bir seramik
malzeme olan "silikon nitrür" toz sentezi gerçekle-
ştirilmiştir. Özellikle kesici takım uçları ve motor por-
çaları yapımında kullanılan bu üstün özelliklere sa-
hip malzeme üzerindeki çalışmalar sürdürülmekte-
dir. Marmara Araştırma Merkezi'nde çalışan alümi-
na seramik üretim süreçlerinde, ülke hammadde
kaynağı olarak Etibank Seydişehir Alüminyum Mü-
esseselerimizde üretilen alüminyum oksit yan ürü-
nü değerlendirilmektedir. Diğer şekillerde bu labo-
ratuvarlarımızda gerçekleştirilen yüksek teknoloji se-
ramik örneklerinden bazıları görülmektedir. Yine ül-
kemiz hammadde kaynaklarının kullanılmasına ör-
nek olarak, İTÜ'de Ereğli Demir-Çelik İşletmeleri yan
ürünü olan demir sülfattan manyetik ses ve bilgi ka-
yıt cihazlarında kullanılan gama-demir oksit esaslı
seramik tozlar üretilmektedir.

Genelde işleme, kesme ve düzeltmeleri hayli
zor olduğu için yüksek teknoloji seramiklerinin üre-
timleri seramik tozların ön şekillendirilmesinden baş-
layarak son şekilli ürünün oluşturulmasına kadar bir
dizi süreçle yapılabilir. Seramik malzemelerin iç yapıları incelendiğinde, atomları birbirine tu-
tan bağların doğaları gereği bir hayli güçlü olması-
na karşın, uygulanan bir gerilim altında plastik bir
bozunumdan ziyade boşluk ve hataların oldukları
yerden kolayca kırıldıkları bilinmektedir. Bu
"kırılganlık" özelliklerinin iyileştirilmesi için yoğun
bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Seramik bilim ve
mühendisliği, hatasız ve boşluksuz yapılar ortaya çı-
karabilecek üretim tekniklerinin geliştirilmesi üzerin-
de çalışmaktadır. Bunun yanı sıra seramik malzeme-
ler parçacıklarla, elyaflarla, kıl kristallerle (whisker-
ler), plakacıklarla (platelets) takviyeli olarak birden
fazla sistem içeren kompozitler şeklinde üretilerek



Şekil 1: Çeşitli Endüstriyel Uygulamalarda Kullanılan Yüksek Teknoloji Ürünleri.



Şekil 2: TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi Laboratuvarlarında Üretilen Çeşitli Yüksek Teknoloji Seramik Ürünler.

mekanik özelliklerinin geliştirilmesine çalışılmaktadır. Çağdaş teknolojinin eriştiği bu aşamada, malzeme katman katman, bölge bölge tasarlanarak kullanımda istenen özelliklere uygun malzemeler geliştirilebilmektedir (4).

Yüksek teknoloji seramik ve kompozit malzemelerin üretim aşamaları basit olarak şu şekilde sıralanabilir:

1. Toz Sentez ve Hazırlama
2. Yaş Şekil Verme
3. Pişirme (Sinterleme)
4. Test, Analiz ve Kontrol

Yüksek teknoloji seramik tozları, son derece ince boyutlarda olmak zorundadır. Bu niteliğinden ötürü bu konuda teknolojiyi dünyada liderliği elinde bulunduran Japonlar bu malzemelere "İnce Seramikler (Fain Seramikkussu)" demektedirler. Bu tozlar ne kadar ince olursa, malzemenin içerisinde daha az hata olmasına sebep olurlar. Fakat toz boyutunun ufalması ile ortaya çıkan teknolojik problemlerin de dikkatli çalışmalarla çözülmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra tozların yüksek saflıkta olmaları zorunludur.

Tablo 2: Yüksek Teknoloji Seramiklerin Uygulama Alanları

ENDÜSTRİ	UYGULAMA
Kimya	Kapak, izolator, o-ring ısı değiştiriciler, pompa başlığı, yanma nozülleri
Otomotiv	Turboşarj rotorlar, itme rot uçları, piston çepçerleri, benzin ayar sensörleri
Üretim	Tel çekme kalıpları, sentetik elyaf yönlendiricileri, kesici takım uçları bilyeler, yüzey referans takımları
Uzay-Havacılık	Roket nozülleri uçak jurnalleri bilyeli yataklar
Savunma	Kuşun geçmez zırh tank ve helikopter zırhları
Tıp	Sunî kemik, biyo-aktif camlar, dolgu malzemesi, diş kemik protezleri ve bağlantı aksamları



Şekil 3: TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi'nde Enjeksiyon Kalıp Yöntemi İle Elde Edilen Seramik Malzemeler.

Yüksek teknoloji seramiği olacak kalitede hazırlanan tozlar daha sonra yaş veya kuru şekillendirme için çeşitli yöntemlerle sıkıştırılırlar. Bu yöntemler şunlardır:

- A- Soğuk Presleme
- B- Soğuk İzostatik Presleme
- C- Slip Döküm
- D- Enjeksiyon Kalıplama
- E- Ekstrüzyon Presleme
- F- Sol-Gel Teknikleri

Bu yöntem ve tekniklerle seramik tozlar en sıkı biçimde paketlenerek şekillendirilirler. Teker teker bütün tozların arasında hiçbir boşluk kalmayacak ölçüde sıkıştırılması, bu teknolojinin en önemli aşamalarındandır. Yaş şekil verilen malzemeler daha sonra yüksek sıcaklıklarda pişirilerek, sıkıştırılan toz parçacıkların birbirlerine "kaynaştırılması" sağlanır. Bu aşamaya "sinterleme" süreci adı verilir. 1400°C ve üstündeki sıcaklıklarda bir ya da iki saat tutulan malzemeler, orijinal boyutlarından çekerek büzülür ve yoğunlaştırılırlar. Bu süreç esnasında, malzeme içerisinde kalan boşluklar bünyeden atılarak tamamen teorik yoğunluğa yakın son ürün elde edilmiş olur. Bazı yüksek teknolojik uygulamalarda şekil verme ve sinterleme süreçleri "sıcak presleme" ve "sıcak izostatik presleme" yöntemleri olarak birleştirilerek, çok daha yoğun malzemelerin üretilmesi sağlanabilir. Üretilen malzemelerin iç yapısı, yüzey ve mekanik özelliklerinin muayenesi bir dizi deneyler sonunda gerçekleştirilir. Malzemeler daha sonra uygulamalarda performans testine tabi tutularak verimleri ve kullanım ömürleri tespit edilir. TUBİTAK Marmara Araştırma Merkezi seramik laboratuvarlarında ve İTÜ Kimya-Metalurji Fakültesi'nde yukarıda belirtilen yüksek teknoloji seramik üretim süreçleri her aşamasıyla incelenmekte, üzerinde çalışılan seramik ve kompozit sistemler araştırılarak ilot son-ürün yapımları gerçekleştirilmektedir. Her türlü test, analiz ve karakterizasyon muayenesi yapılarak uygulamaya hazır seramik ürünler ortaya konulmaktadır (5).

Bugün otomobillerde benzin veriminin kontrolü için seramik sensörler kullanılmaktadır. Artık son model arabalar gittikçe artan oranlarda seramik parça ve aksamla sahip daha hafif ve motor verimi da-

RENKLİ KUARKLARIN KANITI

Avrupa Parçacık Fiziği Araştırma Merkezi CERN'de yapılan son deneylere göre, kuark ve glüon denen parçacıkların yer aldığı kuantum kromodinamik kuramı (QCD), doğanın "şiddetli" nükleer etkileşmesinin iyi bir tanımıdır. Yüksek enerjilerde elektron ve pozitron demetleri hızla birbirine çarpınca meydana gelen parçacık yağmurları, rakip teorilerden hiçbiri ile değil, yalnız QCD ile açıklanabilir.

Şiddetli etkileşme doğanın dört kuvvetinden biridir. Diğerleri ise kütle çekimi, elektromanyetik kuvvet ve zayıf etkileşmedir. "Nükleon"ları (atom çekirdeğindeki protonlar ve nötronlar) bir arada tutar; aslında kuvvetli etkileşmenin bu parçacıkları oluşturan kuarklar seviyesinde etkin olduğu düşünülmektedir.

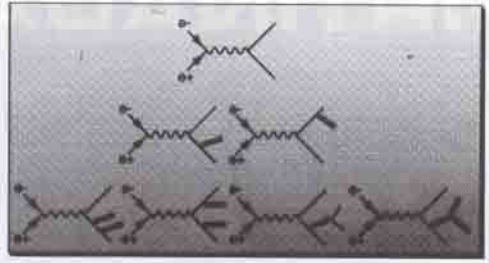
Güçlü etkileşme teorisi aynı zamanda kuantum renk dinamiği olarak da bilinir ve bu da çok başarılı olan elektromanyetik teori ve kuantum elektrodinamiği (QED) örnek alınarak yapılmıştır. İsimdeki "kromo" (renk) sözcüğünün kullanılmasının nedeni kuarkların, fizikçilerin "elektrik yükü"nden ayırmak için "renk yükü" olarak isimlendirdikleri bir özellik taşımalarıdır.

QED'de, yüklü parçacıklar, elektromanyetik alan parçacıkları olan foton alışverişinde bulununca elektrik güçleri ortaya çıkar. Bunun gibi, QCD'de de, şiddetli kuvvet, şiddetli alanın parçacıkları olan glüonların "renkli" kuarklar arasındaki değişimiyle ortaya çıkar.

Fakat elektromanyetik teori ile QCD arasında temel bir fark vardır. QCD teorisi Abelyen değildir. Bu da işlemlerin yapılmasındaki sıranın, etkileşmenin sonucunu değiştirmesi demektir. Matematiksel dilde, Abelyen olmayan işlemler "değişme özelliğini" göstermezler; yani $A \times B$, $B \times A$ 'ya eşit değildir.

QCD'nin Abelyen olmayan doğası, üç glüonun bir noktada birbirleriyle etkileşmesini mümkün kılar. Oysa fotonlar bunu yapamazlar. Şiddetli etkileşmenin, Abelyen teorilerinde de üç glüonun etkileşmesi imkansızdır. CERN'deki araştırmacılar ise şimdi böyle üç glüonlu etkileşmelerin mümkün olduğunu kanıtlarını buldular. Böylece deneyler Abelyen olmayan QCD'yi desteklemektedir.

Almanya'da Aachen'daki Fizik Enstitüsü'nden Thomas Hebbeker, Aachen Üniversitesi'nden gönderilen henüz yayınlanmamış bir makalesinde bunu anlatmaktadır. Bu makale Büyük Elektron Pozitron Çarpıştırıcısında (Large Electron-Positron Collider, LEP) yapılan gözlemlerden faydalanılarak yazılmış. LEP'de çok enerji elektron demetleri kendileriyle aynı de-



Bir elektronla (e^-) bir pozitron (e^+) karşılaşınca, bir Z^0 parçacığı (dalgalı çizgi) meydana getirirler. Bu da bir kuark ve bir antikuark dönüşür (düz çizgiler). Bunun sonucunda kuarklar glüon (kıvrımlı çizgiler) yayarlar. QCD'ye göre, sağ altta görülenler gibi "üç glüonlu etkileşmeler" mümkündür. Bunların kanıtları da CERN'de bulunmuştur.

recede enerji karşı parçacıklarıyla çarpışır. CERN'in LEP çarpıştırıcısı içinde ne zaman bir pozitronla bir elektron çarpışsa, bunlar birbirlerini yok ederek Z^0 olarak bilinen yüksek kütleli fakat kısa ömürlü bir parçacık meydana getirirler.

Daha sonra Z^0 , kuark-antikuark çiftine dönüşür ve tıpkı hızlanmış, yüklü bir parçacığın foton yayması gibi, hızlanmış kuarklar da, glüon jetleri yayarlar. Bundan sonra glüonların kendileri, LEP'de (Aleph, Delphi, L3 ve Opal) olarak bilinen deneylerde detektörlerin gördüğü, ağır parçacık (hadron) yağmurları haline gelirler.

Şekilde, bu türden etkileşmelerin çeşitli meydana gelme olasılıkları görülmektedir. Sağ alt taraftaki şekillerde görülen üç glüonun etkileşmesi de dahil bunların hepsi LEP'de izlenmektedir. Bu deneylerin detayları yalnızca Abelyen olmayan temel renk teorilerinin hassasiyetini onaylamakla kalmaz, aynı zamanda doğanın üç "renkten" fazlasına izin vermesi olasılığını da ortadan kaldırır. Deneyler aynı zamanda kuvvetli etkileşmelerin gücü hakkında bir ölçü sağlamaktadır. Bu ölçü de Z^0 kütesinin karşılığı olan enerjilerde, 0,12'lik bir değeri olan "Bağlanma sabiti" üzerindedir.

Hebbeker, "LEP, üçlü glüon etkileşmesinin var olduğunu gösteren bir kanıt sağlamış ve bağlanma kuvvetinin de QCD tahminlerine sayısal olarak uyduğunu göstermiştir. Bu da, bizim güçlü etkileşmeler teorisinde QCD'ye olan güvenimiz önemli ölçüde artmasına neden olmuştur" demektedir.

New Scientist, 9 Ekim 1991'den çev.:
Nur Alpar

ha yüksek araçlardır. Bu araçlarda, otomobil egzozundan çıkan ve hava kirliliğine neden olan gazlar "katalitik konverter" adıyla bilinen seramik taşıyıcılarla temizlenmektedir. Türbin motorlarında, izolasyonda, diş dolgularında, biyo-malzeme olarak tıp alanında, bilgisayarlarda, kurşun geçirmez zırhlarda yüksek teknoloji seramikleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Böylesine önemli uygulamaları olan bu teknoloji Marmara Araştırma Merkezi ve İTÜ laboratuvarlarında araştırılıp geliştirilmekte ve ülke ekonomisine büyük katkıları olacak bilgi birikimi için yo-

ğun bilimsel faaliyetler yürütülmektedir. Gelecek teknolojisinin en önemli en kritik unsurlarından biri olan "yüksek teknoloji seramikler", geniş çapta üretime dönük bir endüstri kolu olarak ülkemizde yerini almak zorundadır.

KAYNAKLAR

- 1- H.Garrett De Young, High Technology, August 1985, pp 50.
- 2- R.C. Garvie, R.H. Hannik, R.T. Pascoe, Nature, 258, 703, 1975.
- 3- S.B. Bhaduri, F.H. Froes, The Journal of Materials Society, May 1991, pp. 16.
- 4- H.Kent Bowen, Scientific American, October 1986, pp 169.
- 5- T. Baykara, Ç.Toy, Advanced Ceramics and Ceramic Composites, NATO-SFS Project Progress Report, November 1991.

FIRTINADAN SONRA

*Suudi Arabistan kıyılarında
gel-git olayından sonra
olusan petrol dereleri.*

Thomas Y.CANBY

Savaş sonrası Basra Körfezi'ndeki petrol sağa-
nağı, bölgenin ekosistemine bir yumruk indir-
di. Ortalama 33 m derinliği olan sığ Körfez suları çok
sayıda canlıyı barındırır. Fiziksel ve biyolojik
reaksiyonlar, dipteki deniz bitkileri ve algler ile sudaki
planktonların yetişmesi için eşsiz bir enerji
kaynağıdır. Böylece binlerce yıldır Körfez'de üreyen
karides ve çeşitli balıklar yöre insanına geçim
kaynağı sağlamıştır.

Suudi Arabistan kıyılarında ise bu sığlık az dalgalı
kumsallara dönüşür. Bu da, göçebe veya kışlayan
balıkçılar ile benzeri kuşlar için bu kıyıları önemli
kılar. Denizdeki geniş yosunluk alanlar ise
balıkçıların ana besin kaynağı olan balık larva ve
yumurtalarını barındırır.

Petrol, bu sistem için pek yabancı değildir. Çün-
kü Körfez, dünyanın ham petrol ihtiyacının hem kay-
nağı hem de geçiş yolu konumundadır. Yetkililer yıl-
da yaklaşık çeyrek milyon varile eşdeğer petrol sı-
zıntısı olduğunu ve bu miktarın sekiz yıl süren İran-

Irak savaşından sonra çok daha büyük boyutlara
ulaştığını tahmin ediyorlar. Öte yandan birçok Körfez
ülkesinde temizleme imkânları sınırlıdır.

Son savaşta, Kuveyt yönünden akan büyük
petrol tabakası, ilk olarak 19 Ocak 1991'de görüldü.
Şans eseri olarak rüzgârlar iki hafta için mevsim dışı
değerlerde hafif ve güneydoğudan esti. Bu da petrol
tabakasını Kuveyt Körfezi'nde tutmaya yetti. Böylece
yeterli hazırlığın yapılması için fırsat doğdu.

Kirliliğe karşı ilk hareket Suudi Aramco petrol
şirketine geldi. Şirket tehdit altındaki kıyılarda
bulunan tanker terminalleri, rafineriler, güç santralleri
ile su arıtma merkezleri gibi hayati önemi bulunan
tesisleri korumak amacı ile 40 km uzunluğunda
şamandıra döşedi. Ayrıca hareketli 21 petrol toplama
aracı ile temizlik malzemesi stoklarını devreye soktu.

Körfez'deki vahşi hayatın sürdüğü diğer kıyılar
ise MEPA'nın (Meteorological and Environmental
Protection Administration-Meteoroloji ve Çevre
Koruma İdaresi) kontrolüne verildi. Ancak bu kuruluş,
kötü planlandığı için bir süre sonra kendi kapasitesini
aşan bir kirlilikle karşı karşıya kaldı.

Bu arada uluslararası kamu oyu da harekete geçti. USCG (United States Coast Guard-Birleşik Devletler Kıyı Koruma), petrol tabakalarını görüntüleyebilen radar sistemiyle donatılmış iki adet uçak gönderdi. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration-Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi), bir atık izleme uzmanı, FWS de (Fish and Wildlife Service-Balık ve Vahşi Yaşam Servisi) kirliliğin canlılar üzerindeki etkilerini incelemek üzere bir biyolog ile temizleme çalışmalarına katıldı. Görevlendirilen personel, daha önceki Exxon Valdez-Alaska kazasından deneyim sahibi olan kişilerden seçilmişti.

Daha sonra yön değiştiren rüzgârlarla petrol tabakası güneye doğru yayıldı. Suudi Arabistan-Kuveyt sınırının açıklarındaki deniz yüzeyini bir film tabakası gibi kaplayan petrolün parlaklığı, bir diğer kirlilik olan Kuveyt'teki petrol yangınından yükselen duman bulutlarının görüntüsünü yansıtmaya başladı. Sonraları ise denizdeki petrol tabakası, toplama çalışmaları, buharlaşma ve dibe çökme gibi nedenlerle gitkçe incelmiştir.

Petrolün neden olduğu zararlar, sahillerde daha açık olarak görülüyordu. Sahil boyunca petrole bulanmış ölü yengeçler, balıklar, karabataklar veya dalgıç kuşları görmek mümkündü. Petrolle kaplanmış deniz yosunu yığınları ise sahile buruşuk bir kim görüntüsü kazandırıyor.

Bu büyük çevre felâketinin sıkıntılı havasında, kötü şartlara rağmen, küçük zaferler de kazanıldı. Körfez'in tehlike altındaki canlılarından kaplumbağaların yumurtlama mevsimi yaklaşırken, yumurtlama alanları olan adalar petrole kirlenmişti. Bunu haber alan İngiliz Krallık Hava ve Deniz Kuvvetleri ile Birleşik Devletler Deniz Kuvvetleri üç gün içerisinde dört adayı yumurtlama için elverişli hale getirdiler. Çalışmaların bittiği gün ilk kaplumbağalar yumurtalarını bırakmaya başlamışlardı.



Temizleme çalışmaları.

Al Jubayl'daki kuş tedavi merkezinden de iyi haberler geliyordu. Merkeze o güne kadar getirilen 1200 kuştan yüzlercesi tedavi edilmiş ve tekrar serbest bırakılmıştı. Bu merkezde önce kuşlar su, şeker ve tuz karışımıyla beslenerek eski kuvvetlerine kavuşmaları sağlanıyor, daha sonra da yıkanarak petrolden temizleniyorlardı. Fakat bu çalışmalara rağmen, tahminen 20 000 kuş hayatını kaybetti.

Bu arada Dahran'da, Alpha isimli Amerikan şirketinin, petrolün biyolojik olarak yok edilmesi önerisi görüşülüyordu. Bu şirketin önerisi Suudi kıyılarındaki petrol yiyen mikroorganizmalar ve onların üremelerini hızlandıran biyokatalizörler yardımıyla temizlemektir. Bu metodu denemek amacıyla Kral Fahd Üniversitesi Araştırma Enstitüsü'nde 18 akvaryum tankında doğal şartlar oluşturularak deneyler yapılmakta. Sonuçların başarılı olması bekleniyor.

Tüm çalışmalara ve bazı iyi haberlere rağmen, sonuçta petrol Bahreyn'e ulaştı. Bu arada havanın





Burgan petrol alanından bir yığın gibi yükselen duman bulutları. Bu resim Landsat uydusunun Şubat 1991'de Kuveyt üzerinden iki kez geçmesiyle elde edilmiştir. Yerden yükseklik 708 km, gördüğü alan 26 000 km².

ısınınmasıyla birlikte gölgede 54°C a varan sıcaklık, çalışmalarda engel oluşturmaya başladı. Buharlaşma sonucu petrolün çıkardığı gazlar, çalışanları etkiliyordu. Oksijen maskesi takmak zorunda kalan işçiler, çalışırken maskelerinin camları devamlı kapalı olduğu için sıcakta da çok etkileniyorlardı.

Olayı izleyen ilk iki ay içerisinde, temizlemede önemli bir başarı sağlanamadığından, uluslararası kamu oyu Alaska'daki Exxon Valdez ve benzeri diğer olaylarla karşılaştırmalar yaptı. Exxon Valdez olayı, buna göre çok daha küçük boyutlarda olmasına rağmen, yirmi kat daha fazla tepki uyandırmıştı. O zaman içerisinde gönüllülerin de bulunduğu on bin aşkın işçi, Alaska'nın kıyılarını temizleme çalışmalarına katılmıştı. Bu durumda Suudi Arabistan'da çevre bilincinin ne kadar geliştiği sorusu akla geliyor. Ancak bu soruyu cevaplarken, olayın savaş sırasında meydana geldiğini unutmamak gerekir. Savaş sırasında Suudi kaynakları sonuna kadar zorlandı. Ülke, savaşı sürdürmenin yanı sıra 750 000 kişilik yabancı kuvvetlerin ihtiyaçlarını karşıladı. Petrol kirliliğini önlemenin en önemli kuralı olan kaçağın kaynağında durdurulmasının savaş hali nedeni ile uygulanamamasına ve diğer zorluklara rağmen, Suudi halkı temizleme çalışmalarına yoğun olarak katıldı. Bu katılımın yanı sıra, MEPA ve Doğal Hayatı Koruma Komisyonu'nun kurulması da Suudi Arabistan'da çevreye olan ilginin arttığını gösteriyor. Daha önceden bu ilgi sayesinde antilop, toy kuşu ve gazeller için yetiştirme çiftlikleri kurulmuştu.

Petrol tabakasının ve yangının bölgeye verdiği zarar hakkında çeşitli düşünceler bulunuyor. Bazı uz-

manlar, Körfez'in daha önceki atıklara gösterdiği uyumu göz önüne alarak akan petrolün neden olduğu zararın ilk düşünülenenden daha az olacağını tahmin ediyorlar. Araştırma Enstitüsü'nden Yusef Fadlallah, Körfez'deki genç balıkların ve karideslerin doğal çevreleri bozulduğu için öleceklerini ve buna bağlı olarak Körfez'deki balıkçılığın azalacağını belirtiyor. Enstitü başkanı Dr. Abdallah E. Dabbagh, bu görüşe katılıyor ve kıyıları saran petrol tabakasının yöre halkının en önemli gıda kaynağını kullanılmaz hale getirdiğini söylüyor. Su kaynaklarının etrafını çevreleyen petrolün etkileri de ayrı bir endişe kaynağı. Çünkü toprağa sızan petrol yalnız canlıları yok etmekle kalmayacak, ayrıca yer altı su kaynaklarını da kirliletecek.



Yangın söndürme çalışmaları.

GÖRÜNMEYEN MÜREKKEP, SAHTEKÂRLIKLARA SON VERECEK

Yeni geliştirilen bir mürekkep, sahtekârlığa ve sahte bilet ve senetlere karşı savaşta en son ve en etkili silâh olacak. Özel kâğıda basılı gerçek dokümanlar üzerine yazıldığında, yeni mürekkep siyaha dönüşmektedir. Sahte olanlarda ise yeni mürekkeple yazılan yazı görünmemektedir.

Renkli fotokopiler ve lazer printerler, kalpazanlar ve sahtekârlar için bulunmaz nimettirler. İngiltere Bankası'nda 30 yıldır bir basım uzmanı olarak çalışmakta olan Peter Lee, "Yeni geliştirilen fotokopi makineleri, usta bir basımcının çok değerli tecrübe ve maharetini sıradan bir kalpazanın hizmetine sunmaktadır" diyor. Özel kâğıtlara, gizli işaretlerin veya özelliklerin, yazım makinesi yerine fabrikada eklenmesi, şu anda en geçerli olan yoldur. Banknotlarda kullanılmakta olan filigram ve metal şeritler en ileri kopye cihazlarıyla dahi tam olarak taklit edilememektedirler.

Avrupa'nın en büyük kâğıt üreticisi Wiggins Teape, kalpazanlık ve sahtekârlıkla mücadele etmek için yeni bir mürekkep ve özel kâğıt icat etti. "IV" veya "Anında kontrol" adı verilen mürekkep, doldurulabilen dolmakalemlerde ve lastik damga istampalarında kullanılabilecektir. Yeni geliştirilen kâğıt ise, bu özel mürekkeple reaksiyona girerek, mürekkebi siyaha döndüren bir kimyasal madde içermektedir. Kâğıdın, normal kâğıttan görünüş ola-

rak hiçbir farkı yoktur ve filigram eklenebildiği gibi her türlü baskı da yapılabilir. Şirketin icat ettiği yeni mürekkep şu anda, senetlerin, arşiv kayıtlarının, posta siparişlerinin ve diğer dokümanların gerçekliğinin kontrolünde kullanılmaktadır.

Aslında görünmez mürekkebin patenti 1974 yılında alınmıştı; ama daha uygun ve güvenli kimyasal maddelerin bulunması için bu yıla kadar beklenilmiş. Bulunan kimyasal maddelerin bulunması için bu yıla kadar beklenilmiş. Bulunan kimyasal maddenin ismi gizli tutuluyor. Bu kimyasal madde, kâğıt yapımının başlangıcında, hamura eklenmekte ve kâğıdın her tarafına yayılması için iyice işlenmektedir.

Bu özel kimyasal maddeyi bulan Joe Cassidy, bu kimyasalın stabil olması gerektiğini söyledi. Çünkü eğer kimyasal madde stabil olmazsa mürekkep belli bir süre sonra rengini kaybedecektir. Mürekkebi üreten şirket, mürekkebi 9 ay süreyle test etmiş. Yani bu mürekkeple yazılan yazı 9 aydır kaybolmamış. Yıllarca kaybolmayacağından da eminler. Kâğıttaki kimyasal maddenin bir diğer özelliği de, mürekkep dışında hiçbir maddeyle etkileşmemesi.

New Scientist, 22 Haziran 1991'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Araştırma Enstitüsü'nden Muhammed Sadık, yangının ve atığın ortaya çıkardığı zehirli metallerin çok olumsuz etkileri olacağını söylüyor. Savaş sırasında çeşitli zehirli metaller, petrol tabakasından, onun yanmasından ve patlayıcılar tarafından açığa çıkarılmıştır. Körfez'in kuzeyinden alınan deniz suyu örnekleri normalin on katı miktarda metal gösteriyor. Ayrıca havayla yanabilen metallerin bazıları özellikle Kuveyt çevresinde yeniden toprağa düşecek ve hem toprağı hem de bitkileri kirlilecek. Bu kirlenmiş toprakta otlayan besi hayvanları, bu metalleri vücutlarına alacak ve böylece metaller beslenme zincirine girecekler. Pek çoğu kanserojen olan bu metaller, beyin hasarlarına ve kalp-damar rahatsızlıklarına neden olur.

Amerikalı uzmanların atmosferde yaptığı ilk incelemelerin sonuçları ümit vericidir. Alınan örnekler karbon monoksit, hidrojen sülfür ve aromatik hidrokarbonların miktarında önemli artış göstermiyor. Ancak İngiliz Meteoroloji Ofisi tarafından yapılan ölçümlerde, havadaki tanecik sayısının çok yüksek değerlere ulaştığı görülüyor. Bu parçacıkların çeşitli akciğer hastalıklarına neden olduğu biliniyor. Bunun sonucunda özellikle başkent Kuveyt'te, genellikle yazın görülen sıcaklık inversiyonu (sıcaklığın yerden yükseldikçe artması) nedeni ile hava dolaşımı azalacak ve halk yoğunlaşan dumanın etkisinde kalacaktır. Fakat yangının, parçacıkları stratosfere ulaştıracak kadar enerjiye sahip olmaması nedeniyle, ön-

ceden tahmin edilen iklim değişikliği gerçekleşmeyecebilir.

Yangının daha önce hiç görülmemiş büyüklüğü, ona bir bilimsel değer de kazandırıyor. NCAR'dan (National Center for Atmospheric Research-Ulusal Atmosfer Araştırma Merkezi) William Cooper, şimdiye kadar hiç denenmemiş olan ve Güneş'in duman bulutları tarafından engellenmesi sonucu Dünya'nın soğumasını öngören nükleer kış hipotezini deneme olanağının ortaya çıktığını söylüyor. Bu olay, aynı zamanda kirlenmenin bulutlar üzerindeki etkisini ve iklim değişimindeki belirsizlikleri daha iyi anlammamızı sağlayacak.

Yanan kuyular söndükçe, Kuveyt üzerindeki gökyüzü açılmaya başlayacak ve bu kâbus sona erecek. Suudi kıyılarında bitkiler ve hayvanlar yeniden topluluklar oluşturacak, fakat tam olarak eski duruma dönüş çok uzun zaman alacak. Çevrede kalan izler bize, savaşlarda doğal çevremizin göreceği kaçınılmaz zararları hatırlatacak.

National Geographic, Ağustos 1991'den
kısaltarak çev.: Cemil Berin EROL

İyi insan başkalarını sever;
fakat kimseye dalkavukluk etmez.

Aristo

FIRTINADAN SONRA

*Suudi Arabistan kıyılarında
gel-git olayından sonra
olusan petrol dereleri.*

Thomas Y.CANBY

Savaş sonrası Basra Körfezi'ndeki petrol sağa-
nağı, bölgenin ekosistemine bir yumruk indir-
di. Ortalama 33 m derinliği olan sığ Körfez suları çok
sayıda canlıyı barındırır. Fiziksel ve biyolojik
reaksiyonlar, dipteki deniz bitkileri ve algler ile sudaki
planktonların yetişmesi için eşsiz bir enerji
kaynağıdır. Böylece binlerce yıldır Körfez'de üreyen
karides ve çeşitli balıklar yöre insanına geçim
kaynağı sağlamıştır.

Suudi Arabistan kıyılarında ise bu sığlık az dalgalı
kumsallara dönüşür. Bu da, göçebe veya kışlayan
balıkçılar ile benzeri kuşlar için bu kıyıları önemli
kılar. Denizdeki geniş yosunluk alanlar ise
balıkçıların ana besin kaynağı olan balık larva ve
yumurtalarını barındırır.

Petrol, bu sistem için pek yabancı değildir. Çün-
kü Körfez, dünyanın ham petrol ihtiyacının hem kay-
nağı hem de geçiş yolu konumundadır. Yetkililer yıl-
da yaklaşık çeyrek milyon varile eşdeğer petrol sı-
zıntısı olduğunu ve bu miktarın sekiz yıl süren İran-

Irak savaşından sonra çok daha büyük boyutlara
ulaştığını tahmin ediyorlar. Öte yandan birçok Körfez
ülkesinde temizleme imkânları sınırlıdır.

Son savaşta, Kuveyt yönünden akan büyük
petrol tabakası, ilk olarak 19 Ocak 1991'de görüldü.
Şans eseri olarak rüzgârlar iki hafta için mevsim dışı
değerlerde hafif ve güneydoğudan esti. Bu da petrol
tabakasını Kuveyt Körfezi'nde tutmaya yetti. Böylece
yeterli hazırlığın yapılması için fırsat doğdu.

Kirliliğe karşı ilk hareket Suudi Aramco petrol
şirketine geldi. Şirket tehdit altındaki kıyılarda
bulunan tanker terminalleri, rafineriler, güç santralleri
ile su arıtma merkezleri gibi hayati önemi bulunan
tesisleri korumak amacı ile 40 km uzunluğunda
şamandıra döşedi. Ayrıca hareketli 21 petrol toplama
aracı ile temizlik malzemesi stoklarını devreye soktu.

Körfez'deki vahşi hayatın sürdüğü diğer kıyılar
ise MEPA'nın (Meteorological and Environmental
Protection Administration-Meteoroloji ve Çevre
Koruma İdaresi) kontrolüne verildi. Ancak bu kuruluş,
kötü planlandığı için bir süre sonra kendi kapasitesini
aşan bir kirlilikle karşı karşıya kaldı.

Bu arada uluslararası kamu oyu da harekete geçti. USCG (United States Coast Guard-Birleşik Devletler Kıyı Koruma), petrol tabakalarını görüntüleyebilen radar sistemiyle donatılmış iki adet uçak gönderdi. NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration-Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi), bir atık izleme uzmanı, FWS de (Fish and Wildlife Service-Balık ve Vahşi Yaşam Servisi) kirliliğin canlılar üzerindeki etkilerini incelemek üzere bir biyolog ile temizleme çalışmalarına katıldı. Görevlendirilen personel, daha önceki Exxon Valdez-Alaska kazasından deneyim sahibi olan kişilerden seçilmişti.

Daha sonra yön değiştiren rüzgârlarla petrol tabakası güneye doğru yayıldı. Suudi Arabistan-Kuveyt sınırının açıklarındaki deniz yüzeyini bir film tabakası gibi kaplayan petrolün parlaklığı, bir diğer kirlilik olan Kuveyt'teki petrol yangınından yükselen duman bulutlarının görüntüsünü yansıtmaya başladı. Sonraları ise denizdeki petrol tabakası, toplama çalışmaları, buharlaşma ve dibe çökme gibi nedenlerle gitikçe incelmişti.

Petrolün neden olduğu zararlar, sahillerde daha açık olarak görülüyordu. Sahil boyunca petrole bulanmış ölü yengeçler, balıklar, karabataklar veya dalgıç kuşları görmek mümkündü. Petrolle kaplanmış deniz yosunu yığınları ise sahile buruşuk bir kim görüntüsü kazandırıyor.

Bu büyük çevre felâketinin sıkıntılı havasında, kötü şartlara rağmen, küçük zaferler de kazanıldı. Körfez'in tehlike altındaki canlılarından kaplumbağaların yumurtlama mevsimi yaklaşırken, yumurtlama alanları olan adalar petrolle kirlenmişti. Bunu haber alan İngiliz Krallık Hava ve Deniz Kuvvetleri ile Birleşik Devletler Deniz Kuvvetleri üç gün içerisinde dört adayı yumurtlama için elverişli hale getirdiler. Çalışmaların bittiği gün ilk kaplumbağalar yumurtalarını bırakmaya başlamışlardı.



Temizleme çalışmaları.

Al Jubayl'daki kuş tedavi merkezinden de iyi haberler geliyordu. Merkeze o güne kadar getirilen 1200 kuştan yüzlercesi tedavi edilmiş ve tekrar serbest bırakılmıştı. Bu merkezde önce kuşlar su, şeker ve tuz karışımıyla beslenerek eski kuvvetlerine kavuşmaları sağlanıyor, daha sonra da yıkanarak petrolden temizleniyorlardı. Fakat bu çalışmalara rağmen, tahminen 20 000 kuş hayatını kaybetti.

Bu arada Dahran'da, Alpha isimli Amerikan şirketinin, petrolün biyolojik olarak yok edilmesi önerisi görüşülüyordu. Bu şirketin önerisi Suudi kıyılarındaki petrol yiyen mikroorganizmalar ve onların üremelerini hızlandıran biyokatalizörler yardımıyla temizlemektir. Bu metodu denemek amacıyla Kral Fahd Üniversitesi Araştırma Enstitüsü'nde 18 akvaryum tankında doğal şartlar oluşturularak deneyler yapılmakta. Sonuçların başarılı olması bekleniyor.

Tüm çalışmalara ve bazı iyi haberlere rağmen, sonuçta petrol Bahreyn'e ulaştı. Bu arada havanın





Burgan petrol alanından bir yığın gibi yükselen duman bulutları. Bu resim Landsat uydusunun Şubat 1991'de Kuveyt üzerinden iki kez geçmesiyle elde edilmiştir. Yerden yükseklik 708 km, gördüğü alan 26 000 km².

ısınınmasıyla birlikte gölgede 54°C a varan sıcaklık, çalışmalarda engel oluşturmaya başladı. Buharlaşma sonucu petrolün çıkardığı gazlar, çalışanları etkiliyordu. Oksijen maskesi takmak zorunda kalan işçiler, çalışırken maskelerinin camları devamlı kapalı olduğu için sıcaktan da çok etkileniyorlardı.

Olayı izleyen ilk iki ay içerisinde, temizlemede önemli bir başarı sağlanamadığından, uluslararası kamu oyu Alaska'daki Exxon Valdez ve benzeri diğer olaylarla karşılaştırmalar yaptı. Exxon Valdez olayı, buna göre çok daha küçük boyutlarda olmasına rağmen, yirmi kat daha fazla tepki uyandırmıştı. O zaman içerisinde gönüllülerin de bulunduğu on bin aşkın işçi, Alaska'nın kıyılarını temizleme çalışmalarına katılmıştı. Bu durumda Suudi Arabistan'da çevre bilincinin ne kadar geliştiği sorusu akla geliyor. Ancak bu soruyu cevaplarken, olayın savaş sırasında meydana geldiğini unutmamak gerekir. Savaş sırasında Suudi kaynakları sonuna kadar zorlandı. Ülke, savaşı sürdürmenin yanı sıra 750 000 kişilik yabancı kuvvetlerin ihtiyaçlarını karşıladı. Petrol kirliliğini önlemenin en önemli kuralı olan kaçağın kaynağında durdurulmasının savaş hali nedeni ile uygulanamamasına ve diğer zorluklara rağmen, Suudi halkı temizleme çalışmalarına yoğun olarak katıldı. Bu katılımın yanı sıra, MEPA ve Doğal Hayatı Koruma Komisyonu'nun kurulması da Suudi Arabistan'da çevreye olan ilginin arttığını gösteriyor. Daha önceden bu ilgi sayesinde antilop, toy kuşu ve gazeller için yetiştirme çiftlikleri kurulmuştu.

Petrol tabakasının ve yangının bölgeye verdiği zarar hakkında çeşitli düşünceler bulunuyor. Bazı uz-

manlar, Körfez'in daha önceki atıklara gösterdiği uyumu göz önüne alarak akan petrolün neden olduğu zararın ilk düşünülenenden daha az olacağını tahmin ediyorlar. Araştırma Enstitüsü'nden Yusef Fadlallah, Körfez'deki genç balıkların ve karideslerin doğal çevreleri bozulduğu için öleceklerini ve buna bağlı olarak Körfez'deki balıkçılığın azalacağını belirtiyor. Enstitü başkanı Dr. Abdallah E. Dabbagh, bu görüşe katılıyor ve kıyıları saran petrol tabakasının yöre halkının en önemli gıda kaynağını kullanılmaz hale getirdiğini söylüyor. Su kaynaklarının etrafını çevreleyen petrolün etkileri de ayrı bir endişe kaynağı. Çünkü toprağa sızan petrol yalnız canlıları yok etmekle kalmayacak, ayrıca yer altı su kaynaklarını da kirliletecek.



Yangın söndürme çalışmaları.

GÖRÜNMEYEN MÜREKKEP, SAHTEKÂRLIKLARA SON VERECEK

Yeni geliştirilen bir mürekkep, sahtekârlığa ve sahte bilet ve senetlere karşı savaşta en son ve en etkili silâh olacak. Özel kâğıda basılı gerçek dokümanlar üzerine yazıldığında, yeni mürekkep siyaha dönüşmektedir. Sahte olanlarda ise yeni mürekkeple yazılan yazı görünmemektedir.

Renkli fotokopiler ve lazer printerler, kalpazanlar ve sahtekârlar için bulunmaz nimettirler. İngiltere Bankası'nda 30 yıldır bir basım uzmanı olarak çalışmakta olan Peter Lee, "Yeni geliştirilen fotokopi makineleri, usta bir basımcının çok değerli tecrübe ve maharetini sıradan bir kalpazanın hizmetine sunmaktadır" diyor. Özel kâğıtlara, gizli işaretlerin veya özelliklerin, yazım makinesi yerine fabrikada eklenmesi, şu anda en geçerli olan yoldur. Banknotlarda kullanılmakta olan filigram ve metal şeritler en ileri kopye cihazlarıyla dahi tam olarak taklit edilememektedirler.

Avrupa'nın en büyük kâğıt üreticisi Wiggins Teape, kalpazanlık ve sahtekârlıkla mücadele etmek için yeni bir mürekkep ve özel kâğıt icat etti. "IV" veya "Anında kontrol" adı verilen mürekkep, doldurulabilen dolmakalemlerde ve lastik damga istampalarında kullanılabilecektir. Yeni geliştirilen kâğıt ise, bu özel mürekkeple reaksiyona girerek, mürekkebi siyaha döndüren bir kimyasal madde içermektedir. Kâğıdın, normal kâğıttan görünüş ola-

rak hiçbir farkı yoktur ve filigram eklenebildiği gibi her türlü baskı da yapılabilir. Şirketin icat ettiği yeni mürekkep şu anda, senetlerin, arşiv kayıtlarının, posta siparişlerinin ve diğer dokümanların gerçekliğinin kontrolünde kullanılmaktadır.

Aslında görünmez mürekkebin patenti 1974 yılında alınmıştı; ama daha uygun ve güvenli kimyasal maddelerin bulunması için bu yıla kadar beklenilmiş. Bulunan kimyasal maddelerin bulunması için bu yıla kadar beklenilmiş. Bulunan kimyasal maddenin ismi gizli tutuluyor. Bu kimyasal madde, kâğıt yapımının başlangıcında, hamura eklenmekte ve kâğıdın her tarafına yayılması için iyice işlenmektedir.

Bu özel kimyasal maddeyi bulan Joe Cassidy, bu kimyasalın stabil olması gerektiğini söyledi. Çünkü eğer kimyasal madde stabil olmazsa mürekkep belli bir süre sonra rengini kaybedecektir. Mürekkebi üreten şirket, mürekkebi 9 ay süreyle test etmiş. Yani bu mürekkeple yazılan yazı 9 aydır kaybolmamış. Yıllarca kaybolmayacağından da eminler. Kâğıttaki kimyasal maddenin bir diğer özelliği de, mürekkep dışında hiçbir maddeyle etkileşmemesi.

New Scientist, 22 Haziran 1991'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Araştırma Enstitüsü'nden Muhammed Sadık, yangının ve atığın ortaya çıkardığı zehirli metallerin çok olumsuz etkileri olacağını söylüyor. Savaş sırasında çeşitli zehirli metaller, petrol tabakasından, onun yanmasından ve patlayıcılar tarafından açığa çıkarılmıştır. Körfez'in kuzeyinden alınan deniz suyu örnekleri normalin on katı miktarda metal gösteriyor. Ayrıca havayla yanabilen metallerin bazıları özellikle Kuveyt çevresinde yeniden toprağa düşecek ve hem toprağı hem de bitkileri kirlilecek. Bu kirlenmiş toprakta otlayan besi hayvanları, bu metalleri vücutlarına alacak ve böylece metaller beslenme zincirine girecekler. Pek çoğu kanserojen olan bu metaller, beyin hasarlarına ve kalp-damar rahatsızlıklarına neden olur.

Amerikalı uzmanların atmosferde yaptığı ilk incelemelerin sonuçları ümit vericidir. Alınan örnekler karbon monoksit, hidrojen sülfür ve aromatik hidrokarbonların miktarında önemli artış göstermiyor. Ancak İngiliz Meteoroloji Ofisi tarafından yapılan ölçümlerde, havadaki tanecik sayısının çok yüksek değerlere ulaştığı görülüyor. Bu parçacıkların çeşitli akciğer hastalıklarına neden olduğu biliniyor. Bunun sonucunda özellikle başkent Kuveyt'te, genellikle yazın görülen sıcaklık inversiyonu (sıcaklığın yerden yükseldikçe artması) nedeni ile hava dolaşımı azalacak ve halk yoğunlaşan dumanın etkisinde kalacaktır. Fakat yangının, parçacıkları stratosfere ulaştıracak kadar enerjiye sahip olmaması nedeniyle, ön-

ceden tahmin edilen iklim değişikliği gerçekleşmeyebilir.

Yangının daha önce hiç görülmemiş büyüklüğü, ona bir bilimsel değer de kazandırıyor. NCAR'dan (National Center for Atmospheric Research-Ulusal Atmosfer Araştırma Merkezi) William Cooper, şimdiye kadar hiç denenmemiş olan ve Güneş'in duman bulutları tarafından engellenmesi sonucu Dünya'nın soğumasını öngören nükleer kış hipotezini deneme olanağının ortaya çıktığını söylüyor. Bu olay, aynı zamanda kirlenmenin bulutlar üzerindeki etkisini ve iklim değişimindeki belirsizlikleri daha iyi anlammamızı sağlayacak.

Yanan kuyular söndükçe, Kuveyt üzerindeki gökyüzü açılmaya başlayacak ve bu kâbus sona erecek. Suudi kıyılarında bitkiler ve hayvanlar yeniden topluluklar oluşturacak, fakat tam olarak eski duruma dönüş çok uzun zaman alacak. Çevrede kalan izler bize, savaşlarda doğal çevremizin göreceği kaçınılmaz zararları hatırlatacak.

National Geographic, Ağustos 1991'den
kısaltarak çev.: Cemil Berin EROL

İyi insan başkalarını sever;
fakat kimseye dalkavukluk etmez.

Aristo

BİYOSENSÖRLER

Kalça kemiği ile ilgili bir operasyon geçiren 63 yaşındaki hastanın aniden kalp atışları düzensizleşti. Doktor ve hemşireler kalbin normal ritmine ulaşması için çalışırken, tehlikenin kaynağı hakkında bir ipucu elde edebilmek amacıyla, hastadan aldıkları kan örneklerinde oksijen, potasyum ve kalsiyum seviyeleri ile pH, hematokrit ve diğer faktörleri analiz ettiriyorlardı. Laboratuvar sonuçları 1 saat ya da daha uzun sürede gelecekti ve belki de yarar sağlayabilmesi için çok geç olacaktı. Ayrıca elde edilmesi istenilen bilgi, kalp atışlarındaki düzensizlik başladıktan 10-15 dakika sonraki "kan kimyası" ile ilgili olmayıp, düzensizlik başlamadan hemen önce "kan kimyasının" nasıl değiştiği hakkında olmalıydı.

Jerome S.SCHULTZ

Biyosensörler -bitki veya hayvanların seçici moleküler bileşenlerine dayanan detektörler-, hastanın yatağı başında istenilen analitik sonuçları birkaç dakika içerisinde verebilmektedirler. Sistem hastanın durumunu belirtmek üzere, sürekli bir "biyokimyasal videoteyp" şeklinde işlev görmek üzere geliştirilmektedir.

Modern biyosensörler, iki tamamen farklı disiplinin bir araya gelmesiyle ortaya çıkmıştır: Mikrodereleler ve optik fiberleri kapsayan "informasyon teknolojisi" ve "moleküler biyoloji". Bunların ilki, elektrotlar veya optik sensörleri, ikincisi ise tayin edilecek maddeyi tanıyan biyomolekülleri (enzim, hücre, doku, vb.) sağlamaktadır.

Biyosensörlerin potansiyel uygulamaları, içerdikleri biyomoleküle bağlı olarak değiştirilebilir. Tıbbi alanda biyosensörlerden sadece klinik testlerde değil, farmasötiklerin üretimi ve çeşitli yapay organların -örneğin şeker hastaları için yapay pankreas-, geliştirilmesi konularında da açık ve hızlı bir şekilde yarar sağlanması amaçlanmıştır. Biyosensörler, gıda maddelerinin kalite ve güvenliğinin belirlenmesi ve ayrıca çevre kirliliğinin tayini amacıyla da kullanılmaktadır.

İlk biyosensörün keşfi, 1950'lerin ortasında, Cincinnati'deki Çocuk Hastanesi Araştırma Vakfı'n-

dan Leland C.Clark'ın, ameliyat sırasında hasta kanındaki çözünmüş oksijeni ölçmek üzere bir elektrot dizayn etmesiyle gerçekleşti. Clark, standart platin elektrot ve referans elektrodu gaz geçirgen bir polimerik membranla kapladı. Platin elektrodun voltaj değeri sabit tutuldu ve böylelikle devreden geçen akım hızı -dış ortamdaki oksijen konsantrasyonuyla doğrudan orantılı olan- membrandan difüzenen oksijen hızına bağlı oldu.

Clark, 1962'de kan glikoz seviyesini tayin etmek üzere "oksijen elektrodu" geliştirdi. Bu amaçla, oksijen sensörü, bir biyokatalizör - glikoz oksidaz enzimi - içeren jel tabakasıyla ve bunu takiben glikozun sensöre difüzenmesine izin verecek, fakat enzimin dışarıya kaçmasına engel olacak yarı geçirgen bir diyaliz membranı ile kaplandı (Membran, biyokatalizör yapısını bozacak enzimlerin içeri girişini de engellemektedir). Sistemde, çok miktarda glikoz sensöre girerek çok miktarda oksijenin enzim tarafından harcanmasına neden olmuş ve okunan düşük oksijen değerleri doğrudan yüksek glikoz değerlerine dönüştürülmüştür.

Clark'ın cihazı rutin kullanımlarda yerini alamadı. Çünkü bu sistemde ölçümlerin doğruluğu, oksijen ve glikozun difüzenme hızına kritik olarak bağlıdır ve hasta kanındaki oksijen seviyesi değişti-

Biyosensörler ve Uygulamaları

Tayin Edilen Madde	Biyolojik Sensör	Fiziksel Sensör
Benzopiren	Benzopiren	Optik-fiber florimetre
Etanol	NaOH ve dehidrojenaz	Yükselt-indirgen elektrodu
Gama globulin	Antibadi	Polarize ışık
Lidokain	Antibadi	Oksijen elektrodu
Sinir gazı	Asetilkolin reseptörü	İletkenlik ölçümü
Penisilin	Beta-laktamaz	Termistör
Testosteron	Biyoluminesans enzimler	Optik-fiber florimetre
Teofilin	Antibadi	Optik-fiber
Vitamin B ₁₂	Bakteri (Escherichia coli)	Oksijen elektrot



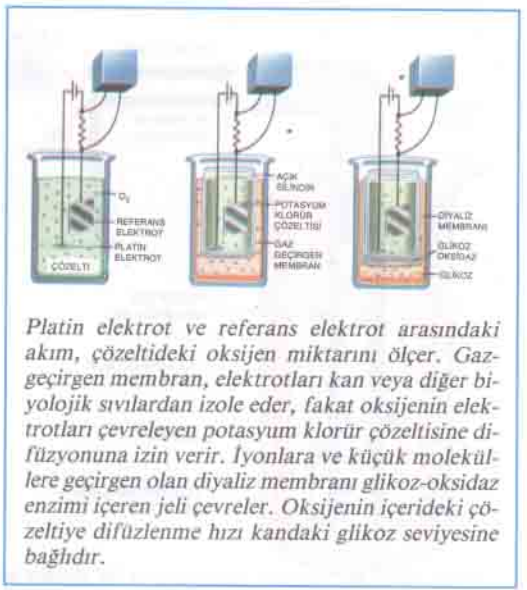
ğinde veya sensör yüzeyinde pıhtı oluştuğunda bu hız değişmektedir. Yine de aygıt, Clark ve diğerleri tarafından yapılacak ileriki çalışmalar için kavramsal bir temel oluşturmuştur. Bu temele göre,

- Bir biyolojik sistem özel bir bileşiğe karşı hassastır,
- Bir fiziksel iletim sistemi (transducer), kimyasal değişikliği okunabilecek bir birime dönüştürür,
- Membranlar sensör elemanlarını birbirinden ayırır; ayrıca bunları dış ortamdan korurlar.

Konudaki diğer önemli bir gelişme, 1969 yılında Louisiana State Üniversitesi'nden George G. Guilbault'un, vücut sıvılarında üre tayini yapabilmek için bir sistem hazırlamasıyla gerçekleşti. Bu aygıtta, üreyi karbondioksit ve amonyağa dönüştüren üreaz enzimi kullanıldı. Guilbault'un sensörü, yaygın kullanıma sahip bir teknik olan potansiyometrik tayine olanak vermesi nedeniyle önemli ilerleme göstermiştir.

Clark'ın sensörü elektrottan geçen akımı ölçerken, bir potansiyometrik sensör, akış hızını sıfırda tutmak için gerekli voltaj değerini ölçer. Elektrot, reaktantların hiçbirini harcamaz ve böylelikle çevresel koşullardaki değişimlerin neden olduğu hatalara daha az duyarlıdır. Ayrıca, potansiyometrik sistemin logaritmik cevap eğrisine sahip oluşu, derişimlerin daha hassas olarak incelenmesine izin vermektedir.

Elektrokimyasal metotların geliştirilmesini izleyen on yılda, biyosensörlerde yaklaşık 100 değişik enzim kullanılmış ve ayrıca araştırmacılar, yaptıkları çalışmalarla tek tür enzimlerin yararlı biyokatalizörler olmadığını göstermişlerdir. Yakın zamanda Hawaii Üniversitesi'nden Garry A. Rechnitz, dokuların kompleks reaksiyonları yürütebileceğini ve böylelikle amino asit ve biyolojik açıdan önemli diğer moleküllere cevap verebileceğini göstermiştir. Kullanılan doku parçaları arasında, dopamin tayini için muz özü, pruvat için mısır tanesi, tyrosine için şeker kamışı, guanin için tavşan karaciğeri ve adenoazin monofos-



Platin elektrot ve referans elektrot arasındaki akım, çözeltideki oksijen miktarını ölçer. Gazgeçirgen membran, elektrotları kan veya diğer biyolojik sıvılardan izole eder, fakat oksijenin elektrotları çevreleyen potasyum klorür çözeltisine difüzyonuna izin verir. İyonlara ve küçük moleküllere geçirgen olan diyaliz membranı glikoz-oksidad enzimi içeren jeli çevreler. Oksijenin içerideki çözeltiye difüzyon hızı kandaki glikoz seviyesine bağlıdır.

fat için toz hale getirilmiş tavşan kas dokusu sayılabilir. Rechnitz bu konudaki çalışmalarını daha da ileri götürmüş ve geliştirdiği sensörlerin birinde Maryland mavi yengeçlerinden izole ettiği sinir liflerini elektrot olarak kullanmıştır. Bu sistem ile, çok sayıda ilâcın ve çevredeki zehirli maddelerin derişimleri saptanabilmektedir.

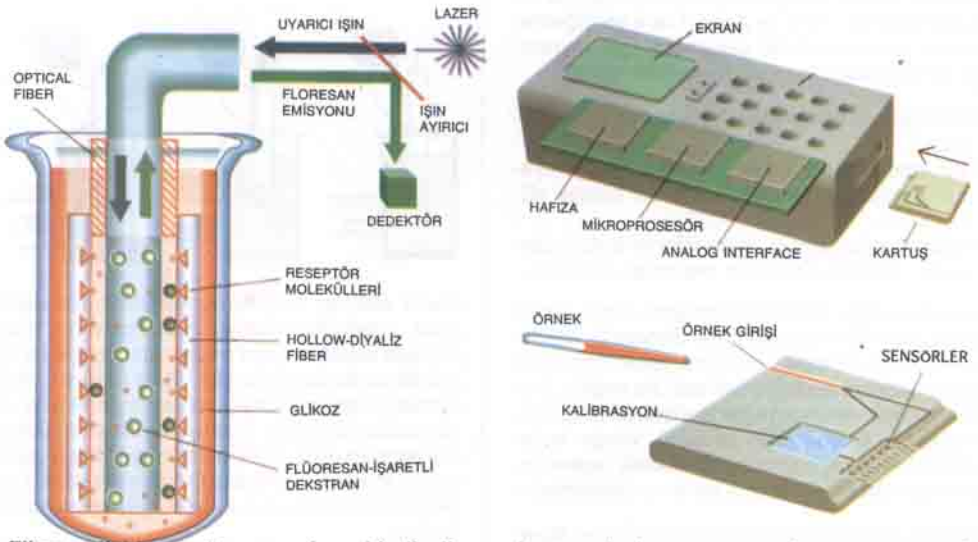
Biyosensörlerin laboratuvarından genel kullanıma geçişindeki temel etken ise biyomoleküllerin aktivitelerini uzun süre koruyabilmeleri olup, bu amaçla çeşitli yüzeylere tutturulmalarını içeren yöntemler geliştirilmektedir.

Membran teknolojisindeki ilerlemeler de, biyosensör alanında çalışanlara sistemlerini geliştirme fırsatı vermiştir. Günümüzde, molekül boyutu, yükü ve çözünürlüğe bağlı olarak çözünen molekülleri ayıracak membranlar üretilmektedir. Yaygın olarak kullanılan laboratuvar tayin sistemlerinden biri, her biri değişik özelliklerde ve farklı maddeler içeren yarı düzine membrandan oluşmuştur. Son gelişme ise, canlı hücre duvarındaki membranlara benzer olarak hazırlanan lipid membranlar olup, reseptör proteinlerini (hücre duvarından) biyosensör yapısına alarak, reseptörün doğal çevresine benzer ortam koşullarını sağlamaktadır.

Biyoteknoloji alanındaki yenilikler, biyosensörleri geliştirmesine rağmen, onları ucuz ve kolaylıkla kullanılabilir yapan "yan iletken endüstrisi"dir. 1970'lerin başında Stanford Üniversitesi'nden James B. Angell ve Michigan Üniversitesi'nden Kensall D. Wise, sinir dokusunda elektrokimyasal ölçümler yapabilmek amacıyla silikon chip üzerinde çoklu minyatür elektrotlar hazırlamışlardır.

Clark tarafından hazırlanan ilk glikoz sensörü yaklaşık olarak 1 cm çapındayken, son 10 yılda ortaya çıkan üretim teknikleri ile, milimetrenin yüzde





Fiber optik biyosensör, yarıgeçirgen bir diyaliz membranının iç duvarına tutturulmuş reseptör molekülleri ve reseptörlere bağlı flüoresan-ışaretili dekstran moleküllerinden oluşmuştur. Glukoz molekülleri membrandan difüzlendiğinde, ışıaretili moleküller ile yer değıştiren ve bu yer değıştiren moleküller çözeltide tutularak, sensöre giren lazer ışığını emer ve böylelikle ışıaretilenmemiş molekül sayısıyla orantılı bir sinyal verirler (solda). Pensylvania Üniversitesi Hastanesi'nde geliştirilen el-analizörü şeklinde görülmektedir. I-STAT PCA adı verilen bu analizör, aynı anda hasta kanında sodyum, potasyum, klorür, üre, azot, glukoz ve hematokrit tayinini 2 dakikadan daha kısa sürede yapabilmektedir. Analiz maliyeti, laboratuvarıda yürütülenlerden daha yüksek olmasına rağmen çabukluğu, sistemi etkin hale getirmektedir. Sistemde 6 adet biyosensör ve kalibrasyon numunesinden oluşan dispozibil kartuş kullanılarak 60 µ litre kanla çalışabilmekte ve sonuçlar sistem hafızasına kaydedilerek, hastanın durumu sürekli olarak izlenebilmektedir (sağda).

biri çapa sahip minyatürize elektrotların üretimini mümkün kılacak entegre devreler geliştirilmiştir. Böylelikle, aynı özellikte milyonlarca sensörün çok düşük birim maliyetle üretimini mümkün olmakta ve sensör, her hasta için bir defaya mahsus olmak üzere kullanılarak kontaminasyon riskinin de önüne geçilebilmektedir. Bu düşük maliyetli sensörler, günde defalarca kan-şeker seviyelerini ölçmek durumunda olan şeker hastaları için de bir lütuftur.

Bazı araştırmacılar elektronik biyosensörleri minyatürize ederken, diğerleri de optiksel duyarlılığa dayanan yeni sistemler geliştirmişlerdir. 1969 yılında Ulusal Sağlık Enstitüsü'nden Gerald G.Vurek ve Robert Bowman klinik analiz için bir fiber optik sensör geliştirmişlerdir. Optik fiberler ile spektrofotometrik, florimetrik ve turbidimetrik ölçümler yapılabilir.

Biyosensörler, özellikle tıbbi uygulamalar için geliştirilmiş olmasına rağmen, şüphesiz ki gelecekte diğer dallardaki kullanımları da en az onlar kadar önemli olacaktır. Örneğin, Tokyo Teknoloji Enstitüsü'nden Isao Karube ve Shuichi Suzuki tarafından geliştirilen bir sensör, atık sulardaki organik madde seviyesini belirten bir indeks olan "biyokimyasal oksijen ihtiyacı" değerini ölçmektedir. Sensörde bir maya hücresi kullanılmakta ve geleneksel yöntemlerle 5 günde sonuçlandırılan ölçümler, bu sensör yardımıyla 30 dakikada yapılabilir.

Çeşitli toksik kimyasalları - poliklorlanmış bisfeniller, klorlanmış hidrokarbonlar veya aromatik bileşikler-tayin etmek amacıyla geliştirilmiş sensörler de mevcuttur.

Bazı Kanada ve Japon şirketleri, balıkların tazeliğini saptamak için balıktaki xanthine ve diğer bileşiklerin seviyelerini ölçebilen biyosensörleri piyasaya sürmüşlerdir (Japonya'da paket üzerinde balığın "tazelik indeksi" basılıdır). Et ve diğer gıda maddelerinin kalitesini belirtmek amacıyla da çeşitli sensörler geliştirilmiştir.

Biyosensörlerin son kullanım alanı, endüstriyel proses kontrolüdür. Kimyasal işletmelerde, mevcut detektörlerle basınç, sıcaklık ve asitlik gibi parametreler ölçülebilmemesine rağmen, biyosensörler yardımıyla akış sırasında prosesdeki materyallerin kimyasal bileşiminin tayini de mümkün olmaktadır. Bu tür ölçümler, özellikle biyoteknolojik uygulamalarda önemlidir. Fermentörlerde mikroorganizma kültürü sırasında, interferon, insülin gibi çeşitli aktif proteinler üretilmektedir ve bunları sürekli olarak ölçülebilecek bir yöntem yoktur.

Biyosensörler klasik laboratuvar analizleriyle karşılaştırıldığında, halen daha az duyarlı ve daha az spesifik olmalarına karşın, yakın bir gelecekte geliştirilecek olan detektörler ile (günümüzdekilere nazaran daha duyarlı ve spesifik olan) bu dezavantajların üstesinden gelineceği şüphesizdir.

Scientific American Ağustos 1991'den kısaltarak çev.: Doç.Dr. Menemşe KİREMİTÇİ

IBM RISC System/6000'ün gücünüzü ne kadar artıracığını biliyor musunuz?

UNIX tabanlı bilgisayarların hızını, gücünü, sınırlarını en iyi siz biliyorsunuz. Bu yüzden de IBM RISC System/6000'leri benzerlerinden ayıran özellikleri en çabuk siz fark edeceksiniz.

IBM RISC System/6000, gücünü ve hızını içindeki POWER mimarisine borçlu. Evet, kulağa inanılmaz gibi geliyor ama bu üstün mimari, IBM RISC System/6000'e her MHz'de tam 5 kat daha fazla çalışabilme özelliği kazandırıyor. Üstelik IBM RISC System/6000, TSE ve ISO standartlarında Türkçe karakterler sunan ilk ve tek UNIX tabanlı bilgisayar.

Yarın hemen bir IBM RISC System/6000 Ajansı'na uğrayın. Tek başına bir iş istasyonundan geniş bir LAN ağına kadar çeşitli ortamlarda hizmet veren IBM RISC System/6000'le

tanışın. Üstün grafik performansı, geniş yazılım yelpazesi, servis desteği ve IBM güvencesiyle, IBM RISC System/6000'lerin gücünüzü ne kadar artıracığını kendi gözlerinizle görün.

IBM RISC System/6000	İşlemci		Başarım
	Hız		
POWERStation/POWERServer	MHz	SpecMark	LINPACK DP MFlops
POWERStation/POWERServer 220	33	25.9	6.5
POWERStation/POWERServer 320	20	32.8	9.2
POWERStation/POWERServer 320H	25	43.4	11.7
POWERStation/POWERServer 340	33	56.6	14.8
POWERStation/POWERServer 350	41	71.4	18.6
POWERStation/POWERServer 520H	25	43.5	11.5
POWERStation/POWERServer 530H	33	59.9	20.2
POWERStation/POWERServer 550	41	75.9	25.6
POWERStation/POWERServer 560	50	89.3	30.5
POWERServer 930	25	46.1	15.4
POWERServer 950	41.7	75.8	25.6



IBM RISC SYSTEM/6000 AJANSLARI

İSTANBUL

ABAKUS
Karaköy 252 23 04

İSTANBUL
PAZARLAMA
Gayrettepe 275 12 95

KOTATEK
Beşiktaş 261 94 83

SEBİT
Zincirlikuyu 274 43 57

TAM
Feriköy 246 36 71

İZMİR

TAM 19 97 40



300 Yılı Aşkın Bir Çabadan Sonra, Araştırmacılar Işık Hızını Kesinlikle Belirlemiş Bulunuyor!

IŞIK HIZI, TAMİ TAMİNA SANİYEDE 299 292,458 METRE!

Avrupalılardan ışık hızını ilk ölçen kişi, 1686'da Olaf Römer olmuştur. Yalnız, ölçümünde hemen hemen saniyede 100 000 kilometre kadar yanlışmıştı. Geçen yüzyılda ise, ışığın hızı % 99,99'luk bir doğrulukla belirlenebilmiştir. Şimdiki ince ölçüm teknikleri ile bu değer o derece incelikle ölçülebilmıştır ki, artık ışık hızının ölçümü bir yana, ölçümler ışık hızı ile yapılmaktadır.

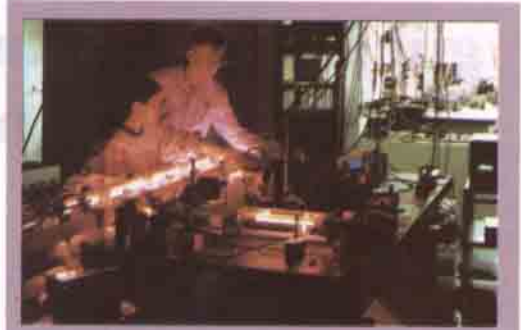
Gerd LEUCHS ve Ernst DEISSINGER

1660 'ta Floransa'daki Academia del Cimento'da ses hızını ölçmek için ilk defa ilgi çekici bir deney yapılmıştı. Bunun için birbirinden kilometrelerce uzaklığa iki top yerleştirilmişti. Birinci top ateşlenecek ve ikinci topun başında bulunan topçu, ilk topun patlama sesini duyar duymaz, kendi topunu ateşleyecekti. Deneyin amacı, birinci topun ateşlenmesinden ikinci topun patlama sesinin erişmesine kadar geçen zamanı hesaplamaktı.

Böyle bir deney düzenini, doğa bilimci Galileo Galilei daha 28 yıl önce Dialogo adlı eserinde tasarlamıştı. Ancak ünlü bilgin bu "yankı" metodu ile ses değil, ışık hızını ölçmek istiyordu. Bu amaç için, birbirinden uzak iki tepe üzerine, ellerinde bir fener olan ve birbirlerini iyi görebilen birer adam yerleştirmişti. Birinci "fenerci", fenerinin kapağını açarak ışık sinyali verecek; ikinci fenerci de, ışığı görür görmez kendi fenerinin kapağını açacaktı. Galilei'nin düşüncesine göre, ışığın varma süresinden ışığın hızını hesaplamak mümkün olabilecekti.

Deney doğal olarak başarısızlıkla sonuçlandı. Hiçbir insan ışık kadar hızlı tepki gösteremez ve ışığın varışındaki fevkalâde belirsiz gecikmeyi ölçemez. Bugün ışığın sestten bir milyon kere daha hızlı olduğunu biliyoruz. Işık parçacıkları olan fotonlar, saniyede 300 000 kilometre kadar bir mesafe aşabilmektedir. Bu, hemen hemen Dünya ile Ay arasındaki uzaklığa eşittir.

Galilei, gene de dolaylı yoldan daha kendi yüzünde ışık hızının ilk olarak ölçülmesine katkıda bulunmuştur. Kendisi 1610'da Jüpiter'in aylarını keşfetmiş ve Danimarkalı astronom Olaf Römer'in şa-

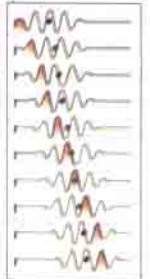


Frekans zinciri: Değişik frekanslı lazerler, bir devrede düzenlenerek senkronize edilirler. Bir lazeri izleyen öteki lazer, daima kendisinden önceki lazerden daha yavaş salındığı için, frekanslar her defasında daha düşük olmakta, sonunda yaklaşık 9 gigahertz (saniyede 9 milyar salınım) ile "uklayan" atom saatıyla ölçülebilir hale gelmektedir. Buradan da asıl ölçülmesi istenen ilk giriş lazerinin yüksek frekansı (520 terahertz, yani saniyede 520 trilyon salınım) geriye doğru hesaplanabilmektedir.

şırtıcı bir buluş yapmasını sağlamıştır. Römer, uzun bir süreyle ilk Jüpiter ay'ının hareketlerini gözlemiş ve bazı düzensizlikler bulmuştu. Ay'ın gezegenin gölge konisine girişi yaklaşık olarak 1,77 gün sürüyordu; bu da dolanım süresine tekabül etmekteydi. Dünyamız, Güneş etrafındaki yörüngesinde Jüpiter'den uzaklaşırken Römer bu sürenin uzadığını, Jüpiter'e yaklaşırken ise aksine kısalacağını gözlemliyordu. Bunun sebebi, herhalde uzaklaşma sırasında ışık sinyalinin gözlemciye ulaşmasının daha fazla zaman alması idi. Yaklaşmada ise bunun tersi olmaktaydı. Römer, dolanım süreleri arasındaki bu farktan ışığın hızını saniyede 214 000 kilometre olarak hesapladı. Bu değer, henüz hayli yanlıştı. Sebebi ise, o devirde Dünya'nın Jüpiter'e göre hızının henüz doğrulukla bilinmemesiydi.

1849'da Fransız doğa bilimcisi Armand Fizeau, Paris Bilimler Akademisi'ne ışık hızının çok daha incelikte belirlenmesini mümkün kılacak yeni bir yöntem bulduğunu bildirdi. Şöyle bir deney düzeni ha-

Braunschweig'teki Federal Fizik ve Teknik Enstitüsü'n-de bulunan iki sezyum-atom saati (solda CS 1, sağda CS 2). Atom saatleri, ışık frekansının doğrudan doğruya ölçümünde lazer frekans zincirleri (sağda yukarıdaki resim) ile kombine edilmektedir.



zırlamıştı: Özel bir teleskopa, yandan eğri yerleştirilmiş yarı geçirgen bir aynı vasıtasıyla kuvvetli bir lambanın ışığını gönderiyordu. Işık, teleskoptan bir demet halinde, fakat kesikli olarak çıkmaktaydı; çünkü Fizeau, teleskop merceğinin odağına büyük hızla çevrilebilen bir çark yerleştirmişti. Böylelikle ışık ışını çarkın dişleri ile kesilerek tek tek ışık çakışlarına bölünürdü.

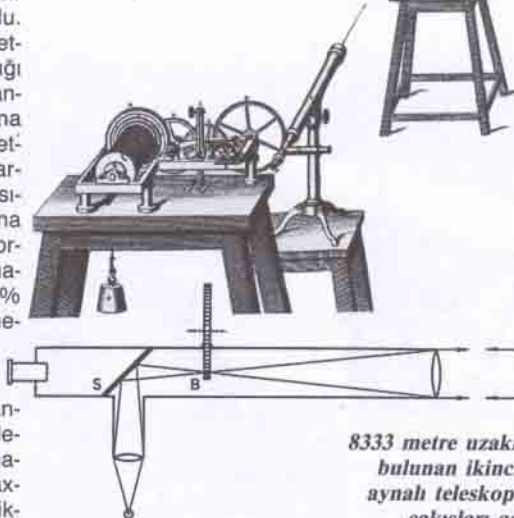
Fizeau, ışık yayınlayıcısını o zaman Paris'in batısında Sen nehri kıyısında küçük bir kasaba olan Suresnes'daki evinin terasına kurmuştu. Deney düzeninin öteki bölümü, ayna yerleştirilmiş başka bir teleskop idi. Bu ayna ile gelen ışık çakışları yakalanarak, tekrar ışık yayınlayıcısına geri yansıtılacaktı. Bu bölüm, Montmartre'deki bir eve monte edilmişti. Yayınlayıcı ile yansıtıcı teleskoplar arasındaki mesafe, 8333 metre idi.

İki alet birbirine tam uyarlandığı zaman, deney başarıyla sonuçlandı. İlk teleskoptaki çark, gitgide artan bir hızla çevrildi. Çarkın gediklerinden geçebilen ışık çakışları Montmartre'dan geri yansıtılıyordu; ama, belirli bir dönüş hızında artık çarkın dişleri tarafından örtülmekteydiler. Böylelikle çarkın dönüşü ile ışık hızını "senkronize" etmek mümkün oluyordu. Fizeau, çeşitli günlerde yaptığı 28 deneyden sonra ışık hızını saniyede 315 364 kilometre olarak ölçtü.

Armand Fizeau, deneylerini yaparken Jean Foucault adlı genç bir fizikçiden yardım görmüştü. Foucault, daha sonra daha doğru değerler sağlayan kendi ölçüm metodunu geliştirdi. Foucault, ışık çakışları elde etmek için ışığı bir çarktan geçirmek yerine, ışık ışını bir döner aynaya yöneltiyordu. Oradan yansıtılan ışık çakışları tekrar sabit bir aynaya gönderiliyordu. Bu ayna birkaç kilometrelik bir mesafeden ışığı tekrar döner aynaya yansıtıyordu. Döner ayna arada biraz hareket etmiş olduğundan ışık artık ilk başlangıç noktasına gelemiyor, biraz yana doğru sapmış oluyordu. Foucault, bu sapmadan ışık hızını sadece % 1'lik bir yanlışla ile hesaplayabilmişti.

Işık hızını araştıranlar, sadece fizikçiler değildi. İngilizce matematikçisi James Clerk Maxwell (1831-1879), özellikle elektrik ve mıknatıslık konularını inceledikten sonra devrim yaratan bir

Birinci teleskopta, bir lambanın ışığı bir dişli çark tarafından ışık şimşeklerine bölünüyor.



8333 metre uzaklıkta bulunan ikinci bir aynalı teleskop, bu çakışları geriye yansıtıyordu. Işık hızıyla çarkın dönüşü, birbiriyle senkronize ediliyordu.



Amerikalı fizikçi Albert Michelson, interferometresi ile ışıküstü hızları ölçmek istiyordu. Deneyi başarısızlıkla sonuçlandı. Albert Einstein, bundan şu sonuca vardı: Işık hızı, mutlak bir değerdir.

teori geliştirerek, o zamana kadar bilinen bütün elektrik ve mıknatıslık özelliklerini açıklayabilmişti. İş bununla kalmıyordu: Bu teoriye göre, elektrik akımları kaynaktan değişmez bir hızla elektromanyetik dalgalar yayınlayan bir elektromanyetik alan yaratmaktaydı. Maxwell, bu dalgaların hızını hesapladığında, hızlarının aşağı yukarı ışık hızına denk düştüğünü gördü. Bundan da, ışığın sadece elektromanyetik dalgaların özel bir şekli olabileceği sonucuna vardı. Daha sonra 1887'de Alman fizikçisi Heinrich Hertz, elektrik dalgaları üreterek onlarda ışığın en belli başlı yayılma özelliklerinin mevcut bulunduğunu gösterdi.

Okyanusun öte tarafında ABD'nin yeni kurulmuş üniversitelerinde de ışık hızıyla ilgilenen bilginler vardı. Nitekim Amerikalı fizikçi Albert Abraham Michelson, hızını saniyede 299 789 kilometre olarak o derece doğrulukla belirlemişti ki, bu değer ancak onyıllarca süren zor çalışmalardan sonra biraz daha düzeltilmişti. Michelson, Foucault gibi bir döner ayna düzeninden yararlanmıştı. Işık ışınının bölünmesini, iki ayrı yöne sapıtılmasını ve tekrar birleştirilmesini sağlayan interferometrenin bulucusu olan ve ışık hızı konusunda Morley ile birlikte Einstein'e ilham kaynağı olmuş birçok deneyler yapmış bulunan Michelson, ölüm tarihi olan 1931'e kadar döner ayna düzenini daha da geliştirmeye çalışarak, özellikle ışığın bir vakumdaki hızını incelemişti.

Araştırmacılar 1940'lı yıllarda dolaylı ölçüm denen yepyeni bir ışık hızı belirleme yöntemini kullanmaya başladılar. Bu

yöntemde bir elektromanyetik dalga üretilmekte ve birbirinden bağımsız iki ölçümle bunun dalga boyu ile salınım süresi belirlenmektedir. Birinci değer, ikincisi ile bölündüğü zaman, matematik bir sonuç olarak ışık hızı elde edilmektedir. Işık şimşegi denen kısa süreli ışık çakışları ile yapılan deneylerde, şimşeklerin hızıyla doğrudukları dalgaların hızının ancak bir vakumda aynı olduğu, atmosfer ve su gibi ortamlarda ise şimşeklerin dalgalardan geride kaldıkları ve dalgaların kendilerinin de vakumdakine göre yavaşladıkları ortaya çıktı. Dalgalardaki bu yavaşlama atmosferde % 0,03'ü buluyor ve ışık şimşekleri de dalgalardan % 0,001 oranında daha yavaş hareket ediyordu. Dolayısıyla matematik düzeltmelerle birbirinden sapan bu iki ayrı ölçüm değerinin uzlaştırılması gerekmişti.

1950'li yıllarda artık ışık hızı değerini altıncı ondalık basamağına kadar hatasız hesaplamak mümkün olmuştu. Ancak o zaman başka bir problem ortaya çıkmış bulunuyordu: Kullanmakta olduğumuz metre, yeterince doğru belirlenememişti! Zaman ise, uzunluğun aksine, fevkalâde incelikle ölçülebilmektedir. Zaman ölçümünde yanılma payı, sezyum-atom saatlerinde sadece 10^{-13} 'tür. Böyle saatler, 300 000 yılda en fazla bir saniye kadar yanılmaktadır. Uzunluk ölçüm birimine gelince, bu birim Paris'te muhafaza edilen genleşme payı 5×10^{-7} yani iki milyonda bir olan platin-iridyum alaşımından bir metrelilik ana çubuğa dayandırılmıştı. Daha o zaman bile, ince ölçümlerde metrenin ışık dalgaboyu ile ifadesine çalışılmaktaydı. Işığın dalgaboyunun iki milyon katı, aşağı yukarı bir metre ettiğinden, metre yerine ışığın dalgaboyunu uzunluk ölçüsü olarak kullanmak daha sağlıklıydı.

Fizikçiler, 1927'de kadmiyumun kırmızı tayf çizgisininin dalgaboyunu uzunluk birimi olarak kullan-

Navigasyon (seyrüsefer) uyduları, uçak ve otomobillerin yer belirlemede yardımcı olmaktadır. Ancak bunun için elektromanyetik dalgaların yayılma hızını çok daha incelikle belirlememiz gerekir.



mayı kararlaştırmışlardı. 1960'ta ise ana çubuk bütünü terk edilerek, yeni uzunluk birimi olmak üzere asalgaz kriptonun turuncu tayf çizgisinin dalgaboyu kabul edildi. Yanılma payı 10^{-9} olan bu yeni uzunluk birimi, ana metreden 50 kat daha doğrudu. Ancak çok ince ölçümler için bu da yeterli olmuyordu.

Işık hızı ölçümünde bir sonraki adım, lazerin kullanılması ile atılabilir. Artık ışık hızı o derece incelikle hesaplanabiliyordu ki, fizikçiler "neden ışık hızını ölçecek yerde, ölçümleri ışık hızına göre yapmayalım?" diye düşünmeye başladılar. Nitekim 1983'ten beri ışık hızı artık ölçülmemekte, buna karşılık sani-



Vakum tüpleri ve ayna mahfazaları, montaj sırasında ölçülüyordu. Michelson, deneylerinde döner ayna düzenleri kullanmaktaydı (solda bunların basitleştirilmiş bir şeması gösterilmiştir). Michelson, teleskopta ışığı görür görmez, aynanın dönme hızından aradığı değeri hesaplayabiliyordu.



MİKRODALGA, GÖZÜN HİZMETİNDE

Mikrodalga, fırınlar, hafif ve taşınabilir ısıtıcılar ve uçakların iniş sistemlerinden sonra şimdi de göz doktorlarının hizmetine girmek üzere. Böylece miyopluk, hipermetropluk ve astigmatlık gibi göz kusurları tamamen düzeltilebilecek.

Dartmouth Collage'den mühendislik, bilim doçenti B. Stuart Trembly gözlüklerin işlerine son verecek kalem şeklinde bir mikrodalga aleti geliştirdi. Bu alet, korneayı ısıtıp soğutarak doktorların bozulmuş korneaya yeniden şekil vermelerine imkân sağlıyor.

ERİYEĞİLE KEMİK ÇİVİSİ

Kemiklerin kırıldığı birçok durumlarda, kemik kaynamaya devam ederken onu hareketsiz tutacak çivi, protez vs. ye ihtiyaç vardır. Bunlar genelde metalden yapılırlar. Bu tedavinin bir dezavantajı daha sonra yapılacak ağırlı bir operasyonda metalin çıkarılmasıdır.

Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki araştırmacılar yeni bir yöntem geliştirmekteler. Fosfat esterleri denilen yeni bir tip plastikten yapılan, eriyen çivi ve protezler yerleştirildikten sonra, kemik kaynarken bu çivilerde eriyor.

Trembly "önemli olan korneaya doğru şekil verip büzülmesini sağlamaktır.

"Miyoplarda ya göz çok uzunlaşmıştır ya da lensin kendisi çok kuvvetlidir. Öyleyse korneayı yassılaştırarak optik olarak zayıf hale getirmek lâzımdır. Astigmatlık da lensi asimetrik olarak yassılaştırmakla düzeltilebilir." diyor.

Trembly'nin aleti 90'lı yılların ortalarında klinik denemeler için hazır hale gelecek. Bu alet, korneanın en kalın tabakası olan stromaya 55-57°C lik bir sıcaklık veriyor. Uygulama sırasında soğutma bölümünü içeren özel bir alet korneaya basılıyor. Bu aletten akan bir tuz solüsyonu göz yüzeyini yüksek ısınin zararlarından korumaya yarıyor.

Hopkins Tıp Fakültesi'nden Doç. Kam Leong, plastik kemik çivisinin henüz proje aşamasında olduğunu ve önümüzdeki yıl hayvan deneylerine başlanabileceğini söylüyor.

Araştırmacılar farklı hızlarda eriyebilen polimerler geliştirmekteler. Bu şekilde yeni onarılan bir kemik henüz tam kapasiteyle çalışmaya başlamadan önce iyileşmek için yeterli zaman bulmuş olacak.

OMMI, Ağustos 1991'den çev.:
Özer ÖZTEKİN

Bu lazer yansıtıcısı, Apollo II seferi sırasında Ay'a yerleştirilmiştir. Böylelikle şimdi bir lazer ışını vasıtasıyla, ışığın varmak için harcadığı süreden Dünya ile Ay arasındaki mesafe tamı tamına hesaplanabilmektedir.



yede 299 792,458 metrelik sabit bir birim değer olarak alınmaktadır. Herhangi bir uzunluk ise, ışığın bu uzunluğu aşmak için harcadığı zaman olarak ifade edilmektedir.

Şimdi uzman olmayan bir kimse, zaman ve uzunluk ölçümünün bu derecede mükemmelleştirilmesi ne faydası olduğunu soracaktır. Bazı örnekler verelim: Radarla gezegenlerin uzaklık ve yörüngelerinin belirlenmesinde, lazerle Ay'ın tam yörüngesinin ölçülmesinde ve çeşitli ince aletlerle koordinat ölçüm makinelerinin yapılmasında bunun büyük önemi vardır. Bu alanlarda gitgide artan ölçüde lazer interferometreleri kullanılmaktadır.

Daha da önemli bir gerekçe, uzay uyduları vasıtasıyla yer belirlenmesine olan ihtiyaçtır. Uzmanlar, uzaydaki navigasyon (seryüsefer) uydularıyla yer belirleniminin, ancak elektromanyetik dalgaların uzay-

daki yayılma hızının daha iyi bilinişi ile incelikte yapılabileceğinin farkına varmışlardır. Eğer ışık hızını sadece milyonda birlik bir oynama ile dikkate alsak, bu uyduların yayılma payı yerde 40 metreye erişmektedir. Eğer bu 40 metrelik yayılma payını yerden ölçümdeki birkaç milimetrelilik yayılma payına indirmek istersek, ışık hızını on milyarda birlik bir incelikte dikkate almamız gerekmektedir. Şimdilik böyle ölçümlerde 10^{-7} lik bir ince-

liğe erişilmiştir. Daha incelikli bir ölçüm yapmak, mesela dünya üzerindeki iki nokta arasındaki mesafeyi ölçmek için, önce ölçüm ışını, ilk noktadan dünya atmosferi içinden en kısa yolla bir navigasyon uydusuna yönlendirmek, bu ışını uydular ağı yoluyla havasız uzay boşluğundan son istasyona göndererek buradan atmosfer içinden ikinci ölçüm noktasına ulaştırmak düşünülmektedir. Böylelikle erişilecek olan ölçüm doğruluğu ışının atmosfer içinden doğrudan doğruya bir ölçüm noktasından diğerine gönderilmesi halinde elde edilecek ölçüm doğruluğundan daha iyi olacaktır. Bunlar geleceğin işi olabilir; ama, ABD'den sonra şimdi Rusya, Japonya ve Avrupa ülkelerinin de fevkalâde duyarlı ilk navigasyon uydularını uzaya fırlatmaya hazırlandıklarını hatırlatmak isteriz.

P.M. 9/91'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

300 Yılı Aşkın Bir Çabadan Sonra, Araştırmacılar Işık Hızını Kesinlikle Belirlemiş Bulunuyor!

IŞIK HIZI, TAMİ TAMINA SANİYEDE 299 292,458 METRE!

Avrupalılardan ışık hızını ilk ölçen kişi, 1686'da Olaf Römer olmuştur. Yalnız, ölçümünde hemen hemen saniyede 100 000 kilometre kadar yanlışmıştı. Geçen yüzyılda ise, ışığın hızı % 99,99'luk bir doğrulukla belirlenebilmiştir. Şimdiki ince ölçüm teknikleri ile bu değer o derece incelikle ölçülebilmıştır ki, artık ışık hızının ölçümü bir yana, ölçümler ışık hızı ile yapılmaktadır.

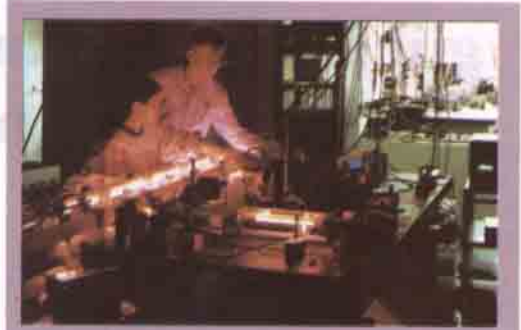
Gerd LEUCHS ve Ernst DEISSINGER

1660 'ta Floransa'daki Academia del Cimento'da ses hızını ölçmek için ilk defa ilgi çekici bir deney yapılmıştı. Bunun için birbirinden kilometrelerce uzaklığa iki top yerleştirilmişti. Birinci top ateşlenecek ve ikinci topun başında bulunan topçu, ilk topun patlama sesini duyar duymaz, kendi topunu ateşleyecekti. Deneyin amacı, birinci topun ateşlenmesinden ikinci topun patlama sesinin erişmesine kadar geçen zamanı hesaplamaktı.

Böyle bir deney düzenini, doğa bilimci Galileo Galilei daha 28 yıl önce Dialogo adlı eserinde tasarlamıştı. Ancak ünlü bilgin bu "yankı" metodu ile ses değil, ışık hızını ölçmek istiyordu. Bu amaç için, birbirinden uzak iki tepe üzerine, ellerinde bir fener olan ve birbirlerini iyi görebilen birer adam yerleştirmişti. Birinci "fenerci", fenerinin kapağını açarak ışık sinyali verecek; ikinci fenerci de, ışığı görür görmez kendi fenerinin kapağını açacaktı. Galilei'nin düşüncesine göre, ışığın varma süresinden ışığın hızını hesaplamak mümkün olabilecekti.

Deney doğal olarak başarısızlıkla sonuçlandı. Hiçbir insan ışık kadar hızlı tepki gösteremez ve ışığın varışındaki fevkalâde belirsiz gecikmeyi ölçemez. Bugün ışığın sestten bir milyon kere daha hızlı olduğunu biliyoruz. Işık parçacıkları olan fotonlar, saniyede 300 000 kilometre kadar bir mesafe aşabilmektedir. Bu, hemen hemen Dünya ile Ay arasındaki uzaklığa eşittir.

Galilei, gene de dolaylı yoldan daha kendi yüzünde ışık hızının ilk olarak ölçülmesine katkıda bulunmuştur. Kendisi 1610'da Jüpiter'in aylarını keşfetmiş ve Danimarkalı astronom Olaf Römer'in şa-

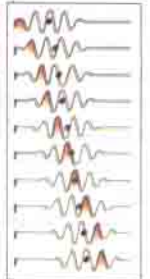


Frekans zinciri: Değişik frekanslı lazerler, bir devrede düzenlenerek senkronize edilirler. Bir lazeri izleyen öteki lazer, daima kendisinden önceki lazerden daha yavaş salındığı için, frekanslar her defasında daha düşük olmakta, sonunda yaklaşık 9 gigahertz (saniyede 9 milyar salınım) ile "uklayan" atom saatıyla ölçülebilir hale gelmektedir. Buradan da asıl ölçülmesi istenen ilk giriş lazerinin yüksek frekansı (520 terahertz, yani saniyede 520 trilyon salınım) geriye doğru hesaplanabilmektedir.

şırtıcı bir buluş yapmasını sağlamıştır. Römer, uzun bir süreyle ilk Jüpiter ay'ının hareketlerini gözlemiş ve bazı düzensizlikler bulmuştu. Ay'ın gezegenin gölge konisine girişi yaklaşık olarak 1,77 gün sürüyordu; bu da dolanım süresine tekabül etmekteydi. Dünyamız, Güneş etrafındaki yörüngesinde Jüpiter'den uzaklaşırken Römer bu sürenin uzadığını, Jüpiter'e yaklaşırken ise aksine kıaldığını gözlemliyordu. Bunun sebebi, herhalde uzaklaşma sırasında ışık sinyalinin gözlemciye ulaşmasının daha fazla zaman alması idi. Yaklaşmada ise bunun tersi olmaktaydı. Römer, dolanım süreleri arasındaki bu farktan ışığın hızını saniyede 214 000 kilometre olarak hesapladı. Bu değer, henüz hayli yanlıştı. Sebebi ise, o devirde Dünya'nın Jüpiter'e göre hızının henüz doğrulukla bilinmemesiydi.

1849'da Fransız doğa bilimcisi Armand Fizeau, Paris Bilimler Akademisi'ne ışık hızının çok daha incelikte belirlenmesini mümkün kılacak yeni bir yöntem bulduğunu bildirdi. Şöyle bir deney düzeni ha-

Braunschweig'teki Federal Fizik ve Teknik Enstitüsü'n-de bulunan iki sezyum-atom saati (solda CS 1, sağda CS 2). Atom saatleri, ışık frekansının doğrudan doğruya ölçümünde lazer frekans zincirleri (sağda yukarıdaki resim) ile kombine edilmektedir.



zırlamıştı: Özel bir teleskopa, yandan eğri yerleştirilmiş yarı geçirgen bir aynı vasıtasıyla kuvvetli bir lambanın ışığını gönderiyordu. Işık, teleskoptan bir demet halinde, fakat kesikli olarak çıkmaktaydı; çünkü Fizeau, teleskop merceğinin odağına büyük hızla çevrilebilen bir çark yerleştirmişti. Böylelikle ışık ışını çarkın dişleri ile kesilerek tek tek ışık çakışlarına bölüştürülebiliyordu.

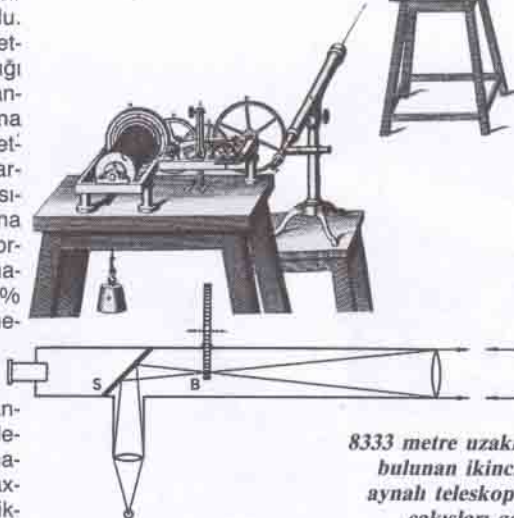
Fizeau, ışık yayınlayıcısını o zaman Paris'in batısında Sen nehri kıyısında küçük bir kasaba olan Suresnes'daki evinin terasına kurmuştu. Deney düzeninin öteki bölümü, ayna yerleştirilmiş başka bir teleskop idi. Bu ayna ile gelen ışık çakışları yakalanarak, tekrar ışık yayınlayıcısına geri yansıtılacaktı. Bu bölüm, Montmartre'deki bir eve monte edilmişti. Yayınlayıcı ile yansıtıcı teleskoplar arasındaki mesafe, 8333 metre idi.

İki alet birbirine tam uyarlandığı zaman, deney başarıyla sonuçlandı. İlk teleskoptaki çark, gitgide artan bir hızla çevrildi. Çarkın gediklerinden geçebilen ışık çakışları Montmartre'dan geri yansıtılıyordu; ama, belirli bir dönüş hızında artık çarkın dişleri tarafından örtülmekteydiler. Böylelikle çarkın dönüşü ile ışık hızını "senkronize" etmek mümkün oluyordu. Fizeau, çeşitli günlerde yaptığı 28 deneyden sonra ışık hızını saniyede 315 364 kilometre olarak ölçtü.

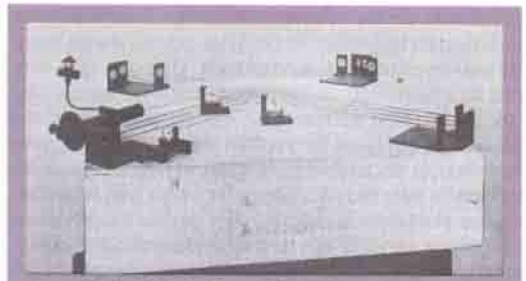
Armand Fizeau, deneylerini yaparken Jean Foucault adlı genç bir fizikçiden yardım görmüştü. Foucault, daha sonra daha doğru değerler sağlayan kendi ölçüm metodunu geliştirdi. Foucault, ışık çakışları elde etmek için ışığı bir çarktan geçirmek yerine, ışık ışını bir döner aynaya yöneltiyordu. Oradan yansıtılan ışık çakışları tekrar sabit bir aynaya gönderiliyordu. Bu ayna birkaç kilometrelik bir mesafeden ışığı tekrar döner aynaya yansıtıyordu. Döner ayna arada biraz hareket etmiş olduğundan ışık artık ilk başlangıç noktasına gelemiyor, biraz yana doğru saptırılmış oluyordu. Foucault, bu sapmadan ışık hızını sadece % 1'lik bir yanlışla ile hesaplayabilmişti.

Işık hızını araştıranlar, sadece fizikçiler değildi. İngilizce matematikçisi James Clerk Maxwell (1831-1879), özellikle elektrik ve mıknatıslık konularını inceledikten sonra devrim yaratan bir

Birinci teleskopta, bir lambanın ışığı bir dişli çark tarafından ışık şimşeklerine bölünüyordu.



8333 metre uzaklıkta bulunan ikinci bir aynalı teleskop, bu çakışları geriye yansıtıyordu. Işık hızıyla çarkın dönüşü, birbiriyle senkronize ediliyordu.



Amerikalı fizikçi Albert Michelson, interferometresi ile ışıküstü hızları ölçmek istiyordu. Deneyi başarısızlıkla sonuçlandı. Albert Einstein, bundan şu sonuca vardı: Işık hızı, mutlak bir değerdir.

teori geliştirerek, o zamana kadar bilinen bütün elektrik ve mıknatıslık özelliklerini açıklayabilmişti. İş bununla kalmıyordu: Bu teoriye göre, elektrik akımları kaynaktan değişmez bir hızla elektromanyetik dalgalar yayınlayan bir elektromanyetik alan yaratmaktaydı. Maxwell, bu dalgaların hızını hesapladığında, hızlarının aşağı yukarı ışık hızına denk düştüğünü gördü. Bundan da, ışığın sadece elektromanyetik dalgaların özel bir şekli olabileceği sonucuna vardı. Daha sonra 1887'de Alman fizikçisi Heinrich Hertz, elektrik dalgaları üreterek onlarda ışığın en belli başlı yayılma özelliklerinin mevcut bulunduğunu gösterdi.

Okyanusun öte tarafında ABD'nin yeni kurulmuş üniversitelerinde de ışık hızıyla ilgilenen bilginler vardı. Nitekim Amerikalı fizikçi Albert Abraham Michelson, hızını



saniyede 299 789 kilometre olarak o derece doğrulukla belirlemişti ki, bu değer ancak onyıllarca süren zor çalışmalardan sonra biraz daha düzeltilmişti. Michelson, Foucault gibi bir döner ayna düzeninden yararlanmıştı. Işık ışınının bölünmesini, iki ayrı yöne sapıtılmasını ve tekrar birleştirilmesini sağlayan interferometrenin bulucusu olan ve ışık hızı konusunda Morley ile birlikte Einstein'e ilham kaynağı olmuş birçok deneyler yapmış bulunan Michelson, ölüm tarihi olan 1931'e kadar döner ayna düzenini daha da geliştirmeye çalışarak, özellikle ışığın bir vakumdaki hızını incelemişti.

Araştırmacılar 1940'lı yıllarda dolaylı ölçüm denen yepyeni bir ışık hızı belirleme yöntemini kullanmaya başladılar. Bu

yöntemde bir elektromanyetik dalga üretilmekte ve birbirinden bağımsız iki ölçümle bunun dalga boyu ile salınım süresi belirlenmektedir. Birinci değer, ikincisi ile bölündüğü zaman, matematik bir sonuç olarak ışık hızı elde edilmektedir. Işık şimşegi denen kısa süreli ışık çakışları ile yapılan deneylerde, şimşeklerin hızıyla doğrudukları dalgaların hızının ancak bir vakumda aynı olduğu, atmosfer ve su gibi ortamlarda ise şimşeklerin dalgalardan geride kaldıkları ve dalgaların kendilerinin de vakumdakine göre yavaşladıkları ortaya çıktı. Dalgalardaki bu yavaşlama atmosferde % 0,03'ü buluyor ve ışık şimşekleri de dalgalardan % 0,001 oranında daha yavaş hareket ediyordu. Dolayısıyla matematik düzeltmelerle birbirinden sapan bu iki ayrı ölçüm değerinin uzlaştırılması gerekmişti.

1950'li yıllarda artık ışık hızı değerini altıncı ondalık basamağına kadar hatasız hesaplamak mümkün olmuştu. Ancak o zaman başka bir problem ortaya çıkmış bulunuyordu: Kullanmakta olduğumuz metre, yeterince doğru belirlenememişti! Zaman ise, uzunluğun aksine, fevkalâde incelikle ölçülebilmektedir. Zaman ölçümünde yanılma payı, sezyum-atom saatlerinde sadece 10^{-13} 'tür. Böyle saatler, 300 000 yılda en fazla bir saniye kadar yanılmaktadır. Uzunluk ölçüm birimine gelince, bu birim Paris'te muhafaza edilen genleşme payı 5×10^{-7} yani iki milyonda bir olan platin-iridyum alaşımından bir metrelilik ana çubuğa dayandırılmıştı. Daha o zaman bile, ince ölçümlerde metrenin ışık dalgaboyu ile ifadesine çalışılmaktaydı. Işığın dalgaboyunun iki milyon katı, aşağı yukarı bir metre ettiğinden, metre yerine ışığın dalgaboyunu uzunluk ölçüsü olarak kullanmak daha sağlıklıydı.

Fizikçiler, 1927'de kadmiyumun kırmızı tayf çizgisininin dalgaboyunu uzunluk birimi olarak kullan-

Navigasyon (seyrüsefer) uyduları, uçak ve otomobillerin yer belirlemede yardımcı olmaktadır. Ancak bunun için elektromanyetik dalgaların yayılma hızını çok daha incelikle belirlememiz gerekir.



mayı kararlaştırmışlardı. 1960'ta ise ana çubuk bütünü terk edilerek, yeni uzunluk birimi olmak üzere asalgaz kriptonun turuncu tayf çizgisinin dalgaboyu kabul edildi. Yanılma payı 10^{-9} olan bu yeni uzunluk birimi, ana metreden 50 kat daha doğrudu. Ancak çok ince ölçümler için bu da yeterli olmuyordu.

Işık hızı ölçümünde bir sonraki adım, lazerin bulunuşu ile atılabilir. Artık ışık hızı o derece incelikle hesaplanabiliyordu ki, fizikçiler "neden ışık hızını ölçecek yerde, ölçümleri ışık hızına göre yapmayalım?" diye düşünmeye başladılar. Nitekim 1983'ten beri ışık hızı artık ölçülmemekte, buna karşılık sani-



Vakum tüpleri ve ayna mahfazaları, montaj sırasında ölçülüyordu. Michelson, deneylerinde döner ayna düzenleri kullanmaktaydı (solda bunların basitleştirilmiş bir şeması gösterilmiştir). Michelson, teleskopta ışığı görür görmez, aynanın dönme hızından aradığı değeri hesaplayabiliyordu.



MİKRODALGA, GÖZÜN HİZMETİNDE

Mikrodalga, fırınlar, hafif ve taşınabilir ısıtıcılar ve uçakların iniş sistemlerinden sonra şimdi de göz doktorlarının hizmetine girmek üzere. Böylece miyopluk, hipermetropluk ve astigmatlık gibi göz kusurları tamamen düzeltilebilecek.

Dartmouth Collage'den mühendislik, bilim doçenti B. Stuart Trembly gözlüklerin işlerine son verecek kalem şeklinde bir mikrodalga aleti geliştirdi. Bu alet, korneayı ısıtıp soğutarak doktorların bozulmuş korneaya yeniden şekil vermelerine imkân sağlıyor.

ERİYEĞİLE KEMİK ÇİVİSİ

Kemiklerin kırıldığı birçok durumlarda, kemik kaynamaya devam ederken onu hareketsiz tutacak çivi, protez vs. ye ihtiyaç vardır. Bunlar genelde metalden yapılırlar. Bu tedavinin bir dezavantajı daha sonra yapılacak ağırlı bir operasyonda metalin çıkarılmasıdır.

Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki araştırmacılar yeni bir yöntem geliştirmekteler. Fosfat esterleri denilen yeni bir tip plastikten yapılan, eriyen çivi ve protezler yerleştirildikten sonra, kemik kaynarken bu çivilerde eriyor.

Trembly "önemli olan korneaya doğru şekil verip büzülmesini sağlamaktır.

"Miyoplarda ya göz çok uzunlaşmıştır ya da lensin kendisi çok kuvvetlidir. Öyleyse korneayı yassılaştırarak optik olarak zayıf hale getirmek lâzımdır. Astigmatlık da lensi asimetrik olarak yassılaştırmakla düzeltilebilir." diyor.

Trembly'nin aleti 90'lı yılların ortalarında klinik denemeler için hazır hale gelecek. Bu alet, korneanın en kalın tabakası olan stromaya 55-57°C lik bir sıcaklık veriyor. Uygulama sırasında soğutma bölümünü içeren özel bir alet korneaya basılıyor. Bu aletten akan bir tuz solüsyonu göz yüzeyini yüksek ısıdan zararlarından korumaya yapıyor.

Hopkins Tıp Fakültesi'nden Doç. Kam Leong, plastik kemik çivisinin henüz proje aşamasında olduğunu ve önümüzdeki yıl hayvan deneylerine başlanabileceğini söylüyor.

Araştırmacılar farklı hızlarda eriyebilen polimerler geliştirmekteler. Bu şekilde yeni onarılan bir kemik henüz tam kapasiteyle çalışmaya başlamadan önce iyileşmek için yeterli zaman bulmuş olacak.

OMMI, Ağustos 1991'den çev.:
Özer ÖZTEKİN

Bu lazer yansıtıcısı, Apollo II seferi sırasında Ay'a yerleştirilmiştir. Böylelikle şimdi bir lazer ışını vasıtasıyla, ışığın varmak için harcadığı süreden Dünya ile Ay arasındaki mesafe tamı tamına hesaplanabilmektedir.



yede 299 792,458 metrelik sabit bir birim değer olarak alınmaktadır. Herhangi bir uzunluk ise, ışığın bu uzunluğu aşmak için harcadığı zaman olarak ifade edilmektedir.

Şimdi uzman olmayan bir kimse, zaman ve uzunluk ölçümünün bu derecede mükemmelleştirilmesi ne faydası olduğunu soracaktır. Bazı örnekler verelim: Radarla gezegenlerin uzaklık ve yörüngelerinin belirlenmesinde, lazerle Ay'ın tam yörüngesinin ölçülmesinde ve çeşitli ince aletlerle koordinat ölçüm makinelerinin yapılmasında bunun büyük önemi vardır. Bu alanlarda gitgide artan ölçüde lazer interferometreleri kullanılmaktadır.

Daha da önemli bir gerekçe, uzay uyduları vasıtasıyla yer belirlenmesine olan ihtiyaçtır. Uzmanlar, uzaydaki navigasyon (seryüsefer) uydularıyla yer belirleniminin, ancak elektromanyetik dalgaların uzay-

daki yayılma hızının daha iyi bilinmesi ile incelikte yapılabileceğinin farkına varmışlardır. Eğer ışık hızını sadece milyonda birlik bir oynama ile dikkate alsak, bu uyduların yayılma payı yerde 40 metreye erişmektedir. Eğer bu 40 metrelik yayılma payını yerden ölçümdeki birkaç milimetrelilik yayılma payına indirmek istersek, ışık hızını on milyarda birlik bir incelikte dikkate almamız gerekmektedir. Şimdilik böyle ölçümlerde 10⁻⁷'lik bir ince-

liğe erişilmiştir. Daha incelikli bir ölçüm yapmak, mesela dünya üzerindeki iki nokta arasındaki mesafeyi ölçmek için, önce ölçüm ışını, ilk noktadan dünya atmosferi içinden en kısa yolla bir navigasyon uydusuna yönlendirmek, bu ışın uydular ağı yoluyla havasız uzay boşluğundan son istasyona göndererek buradan atmosfer içinden ikinci ölçüm noktasına ulaştırmak düşünülmektedir. Böylelikle erişilecek olan ölçüm doğruluğu ışının atmosfer içinden doğrudan doğruya bir ölçüm noktasından diğerine gönderilmesi halinde elde edilecek ölçüm doğruluğundan daha iyi olacaktır. Bunlar geleceğin işi olabilir; ama, ABD'den sonra şimdi Rusya, Japonya ve Avrupa ülkelerinin de fevkalâde duyarlı ilk navigasyon uydularını uzaya fırlatmaya hazırlandıklarını hatırlatmak isteriz.

P.M. 9/91'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

300 Yılı Aşkın Bir Çabadan Sonra, Araştırmacılar Işık Hızını Kesinlikle Belirlemiş Bulunuyor!

IŞIK HIZI, TAMİ TAMINA SANİYEDE 299 292,458 METRE!

Avrupalılardan ışık hızını ilk ölçen kişi, 1686'da Olaf Römer olmuştur. Yalnız, ölçümünde hemen hemen saniyede 100 000 kilometre kadar yanlışmıştı. Geçen yüzyılda ise, ışığın hızı % 99,99'luk bir doğrulukla belirlenebilmiştir. Şimdiki ince ölçüm teknikleri ile bu değer o derece incelikle ölçülebilmıştır ki, artık ışık hızının ölçümü bir yana, ölçümler ışık hızı ile yapılmaktadır.

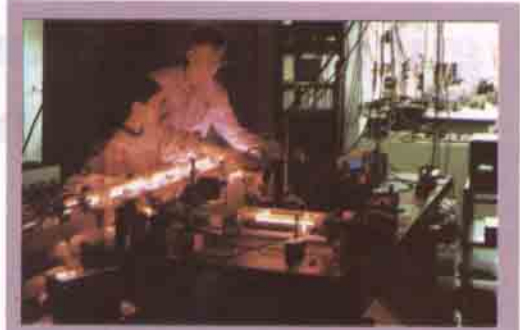
Gerd LEUCHS ve Ernst DEISSINGER

1660 'ta Floransa'daki Academia del Cimento'da ses hızını ölçmek için ilk defa ilgi çekici bir deney yapılmıştı. Bunun için birbirinden kilometrelerce uzaklığa iki top yerleştirilmişti. Birinci top ateşlenecek ve ikinci topun başında bulunan topçu, ilk topun patlama sesini duyar duymaz, kendi topunu ateşleyecekti. Deneyin amacı, birinci topun ateşlenmesinden ikinci topun patlama sesinin erişmesine kadar geçen zamanı hesaplamaktı.

Böyle bir deney düzenini, doğa bilimci Galileo Galilei daha 28 yıl önce Dialogo adlı eserinde tasarlamıştı. Ancak ünlü bilgin bu "yankı" metodu ile ses değil, ışık hızını ölçmek istiyordu. Bu amaç için, birbirinden uzak iki tepe üzerine, ellerinde bir fener olan ve birbirlerini iyi görebilen birer adam yerleştirmişti. Birinci "fenerci", fenerinin kapağını açarak ışık sinyali verecek; ikinci fenerci de, ışığı görür görmez kendi fenerinin kapağını açacaktı. Galilei'nin düşüncesine göre, ışığın varma süresinden ışığın hızını hesaplamak mümkün olabilecekti.

Deney doğal olarak başarısızlıkla sonuçlandı. Hiçbir insan ışık kadar hızlı tepki gösteremez ve ışığın varışındaki fevkalâde belirsiz gecikmeyi ölçemez. Bugün ışığın sestten bir milyon kere daha hızlı olduğunu biliyoruz. Işık parçacıkları olan fotonlar, saniyede 300 000 kilometre kadar bir mesafe aşabilmektedir. Bu, hemen hemen Dünya ile Ay arasındaki uzaklığa eşittir.

Galilei, gene de dolaylı yoldan daha kendi yüzünde ışık hızının ilk olarak ölçülmesine katkıda bulunmuştur. Kendisi 1610'da Jüpiter'in aylarını keşfetmiş ve Danimarkalı astronom Olaf Römer'in şa-

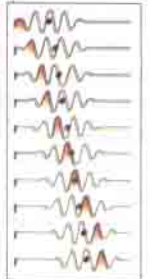


Frekans zinciri: Değişik frekanslı lazerler, bir devrede düzenlenerek senkronize edilirler. Bir lazeri izleyen öteki lazer, daima kendisinden önceki lazerden daha yavaş salındığı için, frekanslar her defasında daha düşük olmakta, sonunda yaklaşık 9 gigahertz (saniyede 9 milyar salınım) ile "uklayan" atom saatıyla ölçülebilir hale gelmektedir. Buradan da asıl ölçülmesi istenen ilk giriş lazerinin yüksek frekansı (520 terahertz, yani saniyede 520 trilyon salınım) geriye doğru hesaplanabilmektedir.

şırtıcı bir buluş yapmasını sağlamıştır. Römer, uzun bir süreyle ilk Jüpiter ay'ının hareketlerini gözlemiş ve bazı düzensizlikler bulmuştu. Ay'ın gezegenin gölge konisine girişi yaklaşık olarak 1,77 gün sürüyordu; bu da dolanım süresine tekabül etmekteydi. Dünyamız, Güneş etrafındaki yörüngesinde Jüpiter'den uzaklaşırken Römer bu sürenin uzadığını, Jüpiter'e yaklaşırken ise aksine kıaldığını gözlemliyordu. Bunun sebebi, herhalde uzaklaşma sırasında ışık sinyalinin gözlemciye ulaşmasının daha fazla zaman alması idi. Yaklaşmada ise bunun tersi olmaktaydı. Römer, dolanım süreleri arasındaki bu farktan ışığın hızını saniyede 214 000 kilometre olarak hesapladı. Bu değer, henüz hayli yanlıştı. Sebebi ise, o devirde Dünya'nın Jüpiter'e göre hızının henüz doğrulukla bilinmemesiydi.

1849'da Fransız doğa bilimcisi Armand Fizeau, Paris Bilimler Akademisi'ne ışık hızının çok daha incelikle belirlenmesini mümkün kılacak yeni bir yöntem bulduğunu bildirdi. Şöyle bir deney düzeni ha-

Braunschweig'teki Federal Fizik ve Teknik Enstitüsü'n-de bulunan iki sezyum-atom saati (solda CS 1, sağda CS 2). Atom saatleri, ışık frekansının doğrudan doğruya ölçümünde lazer frekans zincirleri (sağda yukarıdaki resim) ile kombine edilmektedir.



zırlamıştı: Özel bir teleskopa, yandan eğri yerleştirilmiş yarı geçirgen bir aynı vasıtasıyla kuvvetli bir lambanın ışığını gönderiyordu. Işık, teleskoptan bir demet halinde, fakat kesikli olarak çıkmaktaydı; çünkü Fizeau, teleskop merceğinin odağına büyük hızla çevrilebilen bir çark yerleştirmişti. Böylelikle ışık ışını çarkın dişleri ile kesilerek tek tek ışık çakışlarına bölünürdü.

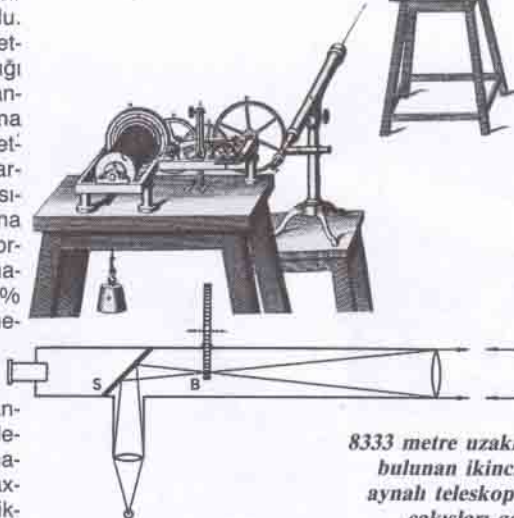
Fizeau, ışık yayınlayıcısını o zaman Paris'in batısında Sen nehri kıyısında küçük bir kasaba olan Suresnes'daki evinin terasına kurmuştu. Deney düzeninin öteki bölümü, ayna yerleştirilmiş başka bir teleskop idi. Bu ayna ile gelen ışık çakışları yakalanarak, tekrar ışık yayınlayıcısına geri yansıtılacaktı. Bu bölüm, Montmartre'deki bir eve monte edilmişti. Yayınlayıcı ile yansıtıcı teleskoplar arasındaki mesafe, 8333 metre idi.

İki alet birbirine tam uyarlandığı zaman, deney başarıyla sonuçlandı. İlk teleskoptaki çark, gitgide artan bir hızla çevrildi. Çarkın gediklerinden geçebilen ışık çakışları Montmartre'dan geri yansıtılıyordu; ama, belirli bir dönüş hızında artık çarkın dişleri tarafından örtülmekteydiler. Böylelikle çarkın dönüşü ile ışık hızını "senkronize" etmek mümkün oluyordu. Fizeau, çeşitli günlerde yaptığı 28 deneyden sonra ışık hızını saniyede 315 364 kilometre olarak ölçtü.

Armand Fizeau, deneylerini yaparken Jean Foucault adlı genç bir fizikçiden yardım görmüştü. Foucault, daha sonra daha doğru değerler sağlayan kendi ölçüm metodunu geliştirdi. Foucault, ışık çakışları elde etmek için ışığı bir çarktan geçirmek yerine, ışık ışını bir döner aynaya yöneltiyordu. Oradan yansıtılan ışık çakışları tekrar sabit bir aynaya gönderiliyordu. Bu ayna birkaç kilometrelik bir mesafeden ışığı tekrar döner aynaya yansıtıyordu. Döner ayna arada biraz hareket etmiş olduğundan ışık artık ilk başlangıç noktasına gelemiyor, biraz yana doğru sapmış oluyordu. Foucault, bu sapmadan ışık hızını sadece % 1'lik bir yanlışla ile hesaplayabilmişti.

Işık hızını araştıranlar, sadece fizikçiler değildi. İngilizce matematikçisi James Clerk Maxwell (1831-1879), özellikle elektrik ve mıknatıslık konularını inceledikten sonra devrim yaratan bir

Birinci teleskopta, bir lambanın ışığı bir dişli çark tarafından ışık şimşeklerine bölünüyordu.



8333 metre uzaklıkta bulunan ikinci bir aynalı teleskop, bu çakışları geriye yansıtıyordu. Işık hızıyla çarkın dönüşü, birbiriyle senkronize ediliyordu.



Amerikalı fizikçi Albert Michelson, interferometresi ile ışıküstü hızları ölçmek istiyordu. Deneyi başarısızlıkla sonuçlandı. Albert Einstein, bundan şu sonuca vardı: Işık hızı, mutlak bir değerdir.

teori geliştirerek, o zamana kadar bilinen bütün elektrik ve mıknatıslık özelliklerini açıklayabilmişti. İş bununla kalmıyordu: Bu teoriye göre, elektrik akımları kaynaktan değişmez bir hızla elektromanyetik dalgalar yayınlayan bir elektromanyetik alan yaratmaktaydı. Maxwell, bu dalgaların hızını hesapladığında, hızlarının aşağı yukarı ışık hızına denk düştüğünü gördü. Bundan da, ışığın sadece elektromanyetik dalgaların özel bir şekli olabileceği sonucuna vardı. Daha sonra 1887'de Alman fizikçisi Heinrich Hertz, elektrik dalgaları üreterek onlarda ışığın en belli başlı yayılma özelliklerinin mevcut bulunduğunu gösterdi.

Okyanusun öte tarafında ABD'nin yeni kurulmuş üniversitelerinde de ışık hızıyla ilgilenen bilginler vardı. Nitekim Amerikalı fizikçi Albert Abraham Michelson, hızını saniyede 299 789 kilometre olarak o derece doğrulukla belirlemişti ki, bu değer ancak onyıllarca süren zor çalışmalardan sonra biraz daha düzeltilmişti. Michelson, Foucault gibi bir döner ayna düzeninden yararlanmıştı. Işık ışınının bölünmesini, iki ayrı yöne sapıtılmasını ve tekrar birleştirilmesini sağlayan interferometrenin bulucusu olan ve ışık hızı konusunda Morley ile birlikte Einstein'e ilham kaynağı olmuş birçok deneyler yapmış bulunan Michelson, ölüm tarihi olan 1931'e kadar döner ayna düzenini daha da geliştirmeye çalışarak, özellikle ışığın bir vakumdaki hızını incelemişti.

Araştırmacılar 1940'lı yıllarda dolaylı ölçüm denen yepyeni bir ışık hızı belirleme yöntemini kullanmaya başladılar. Bu

yöntemde bir elektromanyetik dalga üretilmekte ve birbirinden bağımsız iki ölçümle bunun dalga boyu ile salınım süresi belirlenmektedir. Birinci değer, ikincisi ile bölündüğü zaman, matematik bir sonuç olarak ışık hızı elde edilmektedir. Işık şimşegi denen kısa süreli ışık çakışları ile yapılan deneylerde, şimşeklerin hızıyla doğrudukları dalgaların hızının ancak bir vakumda aynı olduğu, atmosfer ve su gibi ortamlarda ise şimşeklerin dalgalardan geride kaldıkları ve dalgaların kendilerinin de vakumdakine göre yavaşladıkları ortaya çıktı. Dalgalardaki bu yavaşlama atmosferde % 0,03'ü buluyor ve ışık şimşekleri de dalgalardan % 0,001 oranında daha yavaş hareket ediyordu. Dolayısıyla matematik düzeltmelerle birbirinden sapan bu iki ayrı ölçüm değerinin uzlaştırılması gerekmişti.

1950'li yıllarda artık ışık hızı değerini altıncı ondalık basamağına kadar hatasız hesaplamak mümkün olmuştu. Ancak o zaman başka bir problem ortaya çıkmış bulunuyordu: Kullanmakta olduğumuz metre, yeterince doğru belirlenememişti! Zaman ise, uzunluğun aksine, fevkalâde incelikle ölçülebilmektedir. Zaman ölçümünde yanılma payı, sezyum-atom saatlerinde sadece 10^{-13} 'tür. Böyle saatler, 300 000 yılda en fazla bir saniye kadar yanılmaktadır. Uzunluk ölçüm birimine gelince, bu birim Paris'te muhafaza edilen genleşme payı 5×10^{-7} yani iki milyonda bir olan platin-iridyum alaşımından bir metrelilik ana çubuğa dayandırılmıştı. Daha o zaman bile, ince ölçümlerde metrenin ışık dalgaboyu ile ifadesine çalışılmaktaydı. Işığın dalgaboyunun iki milyon katı, aşağı yukarı bir metre ettiğinden, metre yerine ışığın dalgaboyunu uzunluk ölçüsü olarak kullanmak daha sağlıklıydı.

Fizikçiler, 1927'de kadmiyumun kırmızı tayf çizgisininin dalgaboyunu uzunluk birimi olarak kullan-

Navigasyon (seyrüsefer) uyduları, uçak ve otomobillerin yer belirlemede yardımcı olmaktadır. Ancak bunun için elektromanyetik dalgaların yayılma hızını çok daha incelikle belirlememiz gerekir.



mayı kararlaştırmışlardı. 1960'ta ise ana çubuk bütünü terk edilerek, yeni uzunluk birimi olmak üzere asalgaz kriptonun turuncu tayf çizgisinin dalgaboyu kabul edildi. Yanılma payı 10^{-9} olan bu yeni uzunluk birimi, ana metreden 50 kat daha doğruydı. Ancak çok ince ölçümler için bu da yeterli olmuyordu.

Işık hızı ölçümünde bir sonraki adım, lazerin kullanılması ile atılabilir. Artık ışık hızı o derece incelikle hesaplanabiliyordu ki, fizikçiler "neden ışık hızını ölçecek yerde, ölçümleri ışık hızına göre yapmayalım?" diye düşünmeye başladılar. Nitekim 1983'ten beri ışık hızı artık ölçülmemekte, buna karşılık sani-



Vakum tüpleri ve ayna mahfazaları, montaj sırasında ölçülüyordu. Michelson, deneylerinde döner ayna düzenleri kullanmaktaydı (solda bunların basitleştirilmiş bir şeması gösterilmiştir). Michelson, teleskopta ışığı görür görmez, aynanın dönme hızından aradığı değeri hesaplayabiliyordu.



MİKRODALGA, GÖZÜN HİZMETİNDE

Mikrodalga, fırınlar, hafif ve taşınabilir ısıtıcılar ve uçakların iniş sistemlerinden sonra şimdi de göz doktorlarının hizmetine girmek üzere. Böylece miyopluk, hipermetropluk ve astigmatlık gibi göz kusurları tamamen düzeltilebilecek.

Dartmouth Collage'den mühendislik, bilim doçenti B. Stuart Trembly gözlüklerin işlerine son verecek kalem şeklinde bir mikrodalga aleti geliştirdi. Bu alet, korneayı ısıtıp soğutarak doktorların bozulmuş korneaya yeniden şekil vermelerine imkân sağlıyor.

ERİYEĞİLE KEMİK ÇİVİSİ

Kemiklerin kırıldığı birçok durumlarda, kemik kaynamaya devam ederken onu hareketsiz tutacak çivi, protez vs. ye ihtiyaç vardır. Bunlar genelde metalden yapılırlar. Bu tedavinin bir dezavantajı daha sonra yapılacak ağırlı bir operasyonda metalin çıkarılmasıdır.

Johns Hopkins Üniversitesi'ndeki araştırmacılar yeni bir yöntem geliştirmekteler. Fosfat esterleri denilen yeni bir tip plastikten yapılan, eriyen çivi ve protezler yerleştirildikten sonra, kemik kaynarken bu çivilerde eriyor.

Trembly "önemli olan korneaya doğru şekil verip büzülmesini sağlamaktır.

"Miyoplarda ya göz çok uzunlaşmıştır ya da lensin kendisi çok kuvvetlidir. Öyleyse korneayı yassılaştırarak optik olarak zayıf hale getirmek lâzımdır. Astigmatlık da lensi asimetrik olarak yassılaştırmakla düzeltilebilir." diyor.

Trembly'nin aleti 90'lı yılların ortalarında klinik denemeler için hazır hale gelecek. Bu alet, korneanın en kalın tabakası olan stromaya 55-57°C lik bir sıcaklık veriyor. Uygulama sırasında soğutma bölümünü içeren özel bir alet korneaya basılıyor. Bu aletten akan bir tuz solüsyonu göz yüzeyini yüksek ısınin zararlarından korumaya yarıyor.

Hopkins Tıp Fakültesi'nden Doç. Kam Leong, plastik kemik çivisinin henüz proje aşamasında olduğunu ve önümüzdeki yıl hayvan deneylerine başlanabileceğini söylüyor.

Araştırmacılar farklı hızlarda eriyebilen polimerler geliştirmekteler. Bu şekilde yeni onarılan bir kemik henüz tam kapasiteyle çalışmaya başlamadan önce iyileşmek için yeterli zaman bulmuş olacak.

OMMI, Ağustos 1991'den çev.:
Özer ÖZTEKİN

Bu lazer yansıtıcısı, Apollo II seferi sırasında Ay'a yerleştirilmiştir. Böylelikle şimdi bir lazer ışını vasıtasıyla, ışığın varmak için harcadığı süreden Dünya ile Ay arasındaki mesafe tamı tamına hesaplanabilmektedir.



yede 299 792,458 metrelik sabit bir birim değer olarak alınmaktadır. Herhangi bir uzunluk ise, ışığın bu uzunluğu aşmak için harcadığı zaman olarak ifade edilmektedir.

Şimdi uzman olmayan bir kimse, zaman ve uzunluk ölçümünün bu derecede mükemmelleştirilmesi ne faydası olduğunu soracaktır. Bazı örnekler verelim: Radarla gezegenlerin uzaklık ve yörüngelerinin belirlenmesinde, lazerle Ay'ın tam yörüngesinin ölçülmesinde ve çeşitli ince aletlerle koordinat ölçüm makinelerinin yapılmasında bunun büyük önemi vardır. Bu alanlarda gitgide artan ölçüde lazer interferometreleri kullanılmaktadır.

Daha da önemli bir gerekçe, uzay uyduları vasıtasıyla yer belirlenmesine olan ihtiyaçtır. Uzmanlar, uzaydaki navigasyon (seryüsefer) uydularıyla yer belirleniminin, ancak elektromanyetik dalgaların uzay-

daki yayılma hızının daha iyi bilinmesi ile incelikte yapılabileceğinin farkına varmışlardır. Eğer ışık hızını sadece milyonda birlik bir oynama ile dikkate alsak, bu uyduların yayılma payı yerde 40 metreye erişmektedir. Eğer bu 40 metrelik yayılma payını yerden ölçümdeki birkaç milimetrelilik yayılma payına indirmek istersek, ışık hızını on milyarda birlik bir incelikte dikkate almamız gerekmektedir. Şimdilik böyle ölçümlerde 10⁻⁷'lik bir ince-

liğe erişilmiştir. Daha incelikli bir ölçüm yapmak, mesela dünya üzerindeki iki nokta arasındaki mesafeyi ölçmek için, önce ölçüm ışını, ilk noktadan dünya atmosferi içinden en kısa yolla bir navigasyon uydusuna yönlendirmek, bu ışın uydular ağı yoluyla havasız uzay boşluğundan son istasyona göndererek buradan atmosfer içinden ikinci ölçüm noktasına ulaştırmak düşünülmektedir. Böylelikle erişilecek olan ölçüm doğruluğu ışının atmosfer içinden doğrudan doğruya bir ölçüm noktasından diğerine gönderilmesi halinde elde edilecek ölçüm doğruluğundan daha iyi olacaktır. Bunlar geleceğin işi olabilir; ama, ABD'den sonra şimdi Rusya, Japonya ve Avrupa ülkelerinin de fevkalâde duyarlı ilk navigasyon uydularını uzaya fırlatmaya hazırlandıklarını hatırlatmak isteriz.

P.M. 9/91'den kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

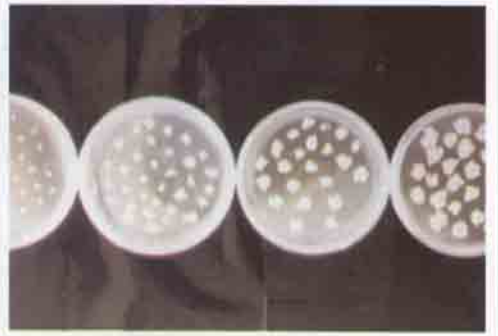
BİTKİ BİYOTEKNOLOJİSİ

N.Kemal KOÇ*, Canan CAN**

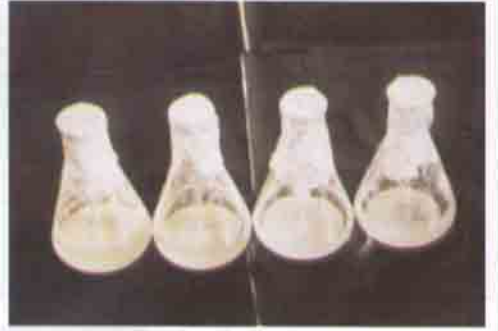
Tarımda, hastalık ve zararlıların oluşturduğu kayıpları ekonomik zarar düzeyinde tutmanın en sağlıklı, kalıcı ve uzun süreli düşünüldüğünde en ucuz yolu, hastalık ve zararlılara tolerant veya dayanıklı bitki türlerinin kültüre alınmasıdır. Zor da olsa bu yolla birçok hastalık tamamen, bazıları ise kısmen kontrol altına alınabilmektedir. Böylece günümüzün aktüel konuları arasında yer alan çevre kirliliğine neden olan kimyasal savaş uygulamaları en aza indirgenmektedir. Kimyasal savaşın hastalık ve zararlılar ile mücadeledeki olumsuz etkileri, özellikle son yıllarda bitkilerde genetik değişiklikler yaparak soruna çözüm getirilmesi olayını ön plana çıkarmıştır.

Biyoteknolojinin son yirmi yıl içerisinde tarımdaki uygulamaları, yeni bitkiler geliştirilmesinde teknolojinin önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Biyoteknolojinin bu konuda uygulama alanlarından biri de somaklonal varyasyondan yararlanarak yeni bitkiler geliştirmektir. Kültür bitkilerinin çoğaltılması amacı ile **in vitro** hücre ve doku kültürü tekniklerinin uygulanmasındaki başarı, genetik yapısı bilinen bitkilerin regenerasyonuna bağlıdır. **In vitro** hücre veya doku kültürü teknikleri, tohumculuk veya tarlalarda üretim yani klonlama amacı ile kullanıldığında, genetik olarak orijinal bitkinin kopyalarının çoğaltılması istenir. İslah edilmiş yeni bir varyetinin geliştirilmek istenmesi durumunda, teorik olarak istenilen özelliği belirleyen lokusta değişikliği içeren hücrelerin saptanması gereklidir; fakat bu hücrelerin diğer özellikler bakımından orijinal doku ile aynı olması gerekir. Bu alanda yapılan son araştırmalar, kültüre alınan hücreler ve bu hücrelerden meydana gelen bitkilerde spontan genetik varyasyonların meydana geldiğini göstermiştir. "Somaklonal Varyasyon" olarak belirtilen bu olayda, "soma" vücut hücrelerinde meydana geldiğini, "klonal" ise klonlarda farklılaşma olduğunu ifade etmektedir.

Bu konuda yapılan birçok çalışmada, hücrelerde yüksek oranda bir somaklonal varyasyonun olduğu belirlenmiştir. En fazla meydana gelen değişmelerin, özel bazı genler taşıyan organeller ve kromozomların sayı ve yapısında meydana geldiği, bu kromozomal değişimlerin kültür yaşı ile artış göster-



1.a) *In vitro* seleksiyonla tuza dayanıklı turunc hatları elde etmek için değişik düzeylerde tuz içeren katı ortamlar üzerinde kültüre alınan turunc kalusları.



1.b) *In vitro* seleksiyonla tuza dayanıklı turunc hatları elde etmek için değişik düzeylerde tuz içeren sıvı ortamlardaki turunc hücre süspansiyon kültürleri.

diği, regenerasyon süreçlerine antagonistik bir etki yaptığı ortaya konulmuştur. Bu gibi kromozomal değişme gösteren hücrelerden meydana gelen bitkilerde, yaprak şekli, rengi, büyüme oranı ve seksüel fertilitelerde değişimler meydana gelmektedir. Fakat bu gibi değişimler, normal kromozom yapısı gösteren bitkilerde de gözlenmektedir. Bu tip bulgular, somaklonal varyasyonun özel bazı genlerin düzeyine bağlı olarak meydana geldiği görüşünü güçlendirmektedir.

Somaklonal varyasyon ile istenilen genetik özelliğe sahip bitkilerin meydana geldiğine dair çeşitli örnekler vardır. Bu konuyla ilgili olarak krizantemde çiçek yapısı ve bitki tipinde değişiklik, şeker kamışı ve patatesten orijinal dokuya göre yüksek verimli, hastalıklara dayanıklı bitkilerin meydana geldiği örnek olarak verilebilir.

Son yıllarda yapılan araştırmalarla somaklonal varyasyonun, bir gen üzerinde meydana geldiği, kromozomal ve tek gen değişimlerinin regene edilen bitkilere taşınarak seksüel olarak diğer döllere aktarılabilirdiği açıklığa kavuşturulmuştur. Bu konuda, kereviz üzerinde yapılan araştırmalarda, hücre kül-

* Doç.Dr., Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü.

** Araş.Gör. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, ADANA.



2.a) Seleksiyona uğratılmış kallusların gliserol içeren ortamlar üzerinde kültüre alınması ile teşvik edilen somatik embriyolar (ok).



2.b) Malt ekstrak içeren ortamlar üzerinde gelişimi hızlandırılan embriyolar (ok).



2.c) Kültür ortamına giberellik asit (GA₃) ilave etmek suretiyle elde edilen bitkicikler.



2.d) Kültür ortamına naftalin asetik asit (NAA) ilavesiyle kök oluşumu sağlanan turuncğil bitkileri.

türlerinden % 70 oranında normal, ebeveyn doku özelliğini gösteren bitkiler elde edilirken, % 30 oranında farklı büyüme oranı, tipi, yaprak şekli, rengi ve çiçeklenme özelliğine sahip bitkilerin elde edildiği belirtilmektedir. Aynı çalışmada, somaklonal varyasyonun, orijinal dokunun genotipi, ortam bileşimi ve kültür yaşından önemli oranda etkilendiği vurgulanmaktadır. Burada, genotipler arasında gözlenen farklılıklar oldukça ilginçtir; bazı hatlarda varyasyon oranı yüksek olurken, bazılarında daha düşük olmuştur. Bu gibi veriler, somaklonal varyasyonun, uygun genotip ve ortam bileşenleri ile kontrol altına alınabileceğini ortaya koymuştur. Böylece, varyasyonu artıran veya inhibe eden genler tanınabilecek ve bu genler istenilen bitkilere aktarılabilir. Bu tip problemlerin çözümü, bitki ıslahında yeni moleküler ve hücresel teknolojilerin uygulanmasındaki engellerin ortadan kaldırılmasını sağlayacaktır.

Doğada çeşitli faktörlerin etkisi ile ortaya çıkabilen, genetik bakımından farklı bu hücreleri **in vivo** koşullarında bulup ortaya çıkarmak oldukça zor ve zaman alıcıdır. **In vitro** hücre ve doku kültürü teknikleri kullanılarak, aseptik koşullarda yapay ortamlar üzerinde kültüre alınan bitki doku parçalarında önceden var olan veya kültüre alma sonucu meydana

gelen kalluslarda bulunan hücreler arasında sonradan ortaya çıkan farklı hücrelerden seleksiyon ile yeni bitkiler geliştirmek mümkün olabilmektedir.

Bu amaçla, hücre, protoplast ve kallus kültürü teknikleri kullanılmaktadır. Bu tip bitkisel materyallerin kültüre alındığı yapay ortamlara, hastalık etmeni mikroorganizmaların toksinleri, tuz konsantrasyonları ve herbisitler gibi stres faktörleri ilave edildiğinde kültür ortamında bu faktörlere dayanıklı veya tolerant olan hücreler canlılıklarını devam ettirmekte ve bu hücrelerden somatik embriyogenesis ile istenilen özelliğe sahip bitkiler regene edilebilmektedir.

Yürütmekte olduğumuz projeler arasında, tuzlu koşullarda gelişebilecek bitki elde etmek amacı ile turuncğa kallus (Resim 1-a) ve hücre (Resim 1-b) kültürleri kullanılmaktadır. Aynı şekilde limonun önemli hastalıklarından biri olan uçkurutana (*Phoma tracheiphila* Kanc. and King.) ve turuncğillerde zamklanma hastalığına (*Phytophthora citrophthora* Sm. and Sm. Leonian) karşı adı geçen hastalık etmenlerinin kültür filtratları stres faktörü olarak kullanılmak sureti ile dayanıklı turuncğil bitkileri geliştirme amaçlanmaktadır. Bazı konularda **in vitro** seleksiyona tâbi tutulmuş kalluslarda somatik embriyogenesisin teşviki (Resim 2-a,b) ile ilk bitkiler (Resim 2-c,d) elde edilmeye başlanılmıştır. □

HİPOTEZ - GÖZLEM İLİŞKİSİ

Cemal YILDIRIM*

Bundan önceki iki yazıda (Bkz. **Bilim ve Teknik**, Eylül ve Ekim 1991 sayıları) bilimin ne tür bir etkinlik olduğunu, bilimsel yöntemin yapısal özelliklerini ana çizgileriyle belirtmeye çalışmış, başlıca dört noktayı vurgulamıştık:

(1) Bilimin evrende olup bitenleri anlama merakından, bir ölçüde de doğa güçlerini denetim altına alma gereksiniminden kaynaklanan bir araştırma etkinliği olduğu;

(2) Her araştırmanın temelde bir problem çözme, eldeki sorunu açıklama uğraşı olduğu;

(3) Çoğu kez yerleşik beklenti veya varsayımıyla ters düşen (ya da yürürlükteki kuramla açıklanamayan) yeni bir gözlemlerle, beklenmeyen bir durumla ortaya çıkan problemin, probleme duyarlı bilim adamını çözüm arayışına ittiği;

(4) Problem çözmenin, "sınama - yanılmayı ayıklama" denen bir yöntemle dayandığı.

Bu yazıda, oldukça genel düzeyde dile getirilen yukardaki belirlemelere somut bir içerik kazandırmak üzere, özellikle bilimsel yöntemin işleyişini tüm canlılığıyla gösteren, bilim tarihinden aldığımız bir örnek üzerinde duracağız. Ama önce "varsayım", "hipotez" ve "kuram" terimlerinin anlamlarına açıklık getirmek yararlı olacaktır.

Varsayım, irdelemeksizin doğru saydığımız, çoğu kez **belirtik** olmayan beklenti anlamına gelir. Hemen tüm davranış ve etkinliklerimizin varsayımlarımızı yansıttığı söylenebilir. Örneğin, yere bastığımızda boşluğa düşmeyeceğimiz; yediğimiz ekmeğin besleyici, içtiğimiz suyun kandırıcı olduğu; sokakta rastladığımız tanımadığımız birine "günaydın" dediğimde onun Türkçe bildiği birer varsayımdır. Bilimin de, her olgunun bir nedeni olduğu, doğanın kaprisli değil belli bir düzene bağlı davrandığı gibi birtakım varsayımlar içerdiğini söyleyebiliriz.

Teori karşılığında kullandığımız "kuram", inceleme konusu bir olgu kümesini açıklamaya, kimi olgu ya da olgusal ilişkileri **öndemeye** yönelik, birden fazla üst-düzey genelleme içeren bir dizge demektir. Örneğin, Newton'un klasik mekaniği, Darwin'in evrim, Einstein'ın görecel kuramları bu türden geniş kapsamlı dizgelerdir. Bir genellemeye kuramsal nitelik kazandıran şey, içerdiği terimlerin soyut kavramlara ilişkin olmasıdır. "Gravitasyon", "foton", "elektron", "zekâ" türünden terimleri içeren önermeler gözlem verileriyle doğrudan yoklayamayız.

Gözlemsel olarak henüz denenmemiş, bir tek genellemeyeyle dile gelen kuramlara "hipotez" diyoruz.

Olgusal bir ilişkiyi dile getiren bir hipotez, yeterince kanıtlandığında "bilimsel yasa" kimliği kazanır. Örneğin, fizikte yer çekimi yasası başlangıçta bu türden bir hipotezdi.

Şimdi örneğimize dönebiliriz. Seçtiğimiz örnek, bilimsel açıklaması 17. yüzyılda verilen fiziksel bir olaya ilişkindir.

Bir fıçıdan sıvı almak için biri dibine yakın, diğeri üstünde iki deliğin olması gereği çağlar boyu bilinmekteydi. Gene hemen herkes, içine su doldurulan bir tüpün üst ucu parmakla kapatıldığında alt ucundan suyun akmayacağını biliyordu. Günlük deneyimlere dayanan bu tür gözlemleri, bu arada özellikle, basit emme tulumlarının suyu kuyu düzeyinden ancak 10 m kadar yukarı çekebildiği olayını açıklamaya yönelik görüşler arasında Aristoteles'den kaynaklanan bir ilke vardı. "Doğa boşluktan tiksindir" diye bilinen bu ilke 17. yüzyıla gelinceye dek, filozofun diğer öğretileri gibi, doğruluğu tartışılmaz bir dogma niteliğindeydi. Gerçi artisanlar söz konusu olayın hava ile ilişkisinin farkındaydılar; ne var ki, skolastik "bilgin"lerin gözünde gerçek bilgi uygulamada değil, Aristoteles'in kitaplarında idi.

"Doğa boşluktan tiksindir" genel ilkesine ilk kuşku Galileo'da kendini gösterir. Ortaçağ metafiziğine başkaldıran, engizisyonca yargılanan Galileo'nun kuşkusu başlıca iki noktada toplanıyordu: (1) "Doğa boşluktan tiksindir" ilkesi, olgusal içerikten yoksun gizemli bir ilkeydi. (2) Emme tulumlarının suyu, boşluğa karşın, 10 m den daha yukarı çekememesi, ilkeyi doğrulayan değil, tam tersine, yanlışlayan bir olaydı.

Aristoteles açıklamasını reddeden Galileo'nun olaya kendisinin nasıl bir açıklama getirdiği belli değildir. Ancak problemi ölümünden iki yıl sonra öğrencisi Torricelli'nin çözdüğünü biliyoruz. Getirilen çözüm, deniz - atmosfer analogisine ilişkin bir hipoteze dayanıyordu. Şöyle ki, dünya "hava denizi" ile sarılıydı. Suyun ağırlığı nedeniyle içindeki nesneler üzerinde basınç etkisi bilinen bir olaydı. Aynı şekilde havanın da içindeki nesneler üzerinde basınç etkisi olmalıydı. Tulumbanın suyu yukarı çekebilme mesafesi hava basınç gücüyle sınırlıydı. Öyle ki, 10 m lik su sütunu, atmosferin kuyu yüzeyi üzerindeki gücünü yansıtan bir ölçü olarak alınabilirdi.

Torricelli, "hava denizi" dediği hipotezini olgusal olarak yoklamaktan geri kalmaz. Hipotezinden çıkarsadığı ilk öndeyi suyu: 10 m lik su sütunu atmosfer basıncına bağlıysa, sudan 14 kez daha ağır olan cıvanın 10/14 m lik bir sütun oluşturmaları gerekir. Torricelli, yaklaşık bir parmak genişliğinde ve 1 m uzunluğunda cıva ile dolu, bir ucu kapalı bir cam

* ODTÜ, Emekli Öğretim Üyesi.

tüp üzerinde basit bir deneyle öndeyisini doğrular. Şöyle ki, hava kabarcığına yer vermeyecek şekilde açık ucu parmakla kapatıp tüpü ters çevirerek içi cıva dolu kaba daldırır. Parmağını çektiğinde, tüpteki cıva beklediği gibi tüpün üst ucunda bir boşluk bırakarak düşer; yaklaşık 75 cm lik bir yükseklikte kalır.

Bu basit deney "hava denizi" hipotezine olgusal destek sağlamakla kalmaz, onunla birlikte "barometre" dediğimiz bir aracın icadına yol açar; dahaşı tüpte oluşan boşlukla o zamana değin mutlak doğru kabul edilen "doğa boşluktan tiksindir" ilkesini de tümüyle çökertir.

"Hava denizi" hipotezi, başka deneylere de konu olur. Ünlü matematikçi Pascal, tüpte 75 cm lik cıva sütunu açık kaptaki cıva üzerindeki hava basıncıyla dengeleniyorsa, hava basıncının düşük olduğu yüksekliklerde cıva sütununun da düşmesi gerekir, diye düşünür. Bir deneyci olan Perier, tanınmış matematikçinin öndeyisini deneysel olarak yoklamaya koyulur. Perier asistanları ile birlikte cıva dolu iki kap ve iki cam tüple Puy-de Dôme dağına gider. Dağın eteğinde iki tüpteki cıva yüksekliği aynı düzeydedir. Deney takımlarından biri yaklaşık 1500 m yüksekliğindeki dağın tepesine çıkarılır. Cıva sütununun beklediği gibi yaklaşık 7,5 cm düştüğü saptanır; oysa o sırada dağın eteğinde tutulan tüpte herhangi bir düşüş gözlenmez. Dahaşı tirmanış sırasında cıvanın sürekli düştüğü, inişte ise sürekli yükseldiği görülür.

Deneyler burada bitmez; Torricelli'nin hava basıncı kavramını içeren hipotezi İtalya ve Fransa'dan sonra Almanya ve İngiltere'de de deneylere konu olur. Bunlardan yalnızca iki tanesine değinmekle yetineceğiz.

Deneylerden biri vakum (boşluk) pompasını icat eden Alman Otto von Guericke'e, diğerini benzer bir pompa ile değişik bir deney yapan Robert Boyle'a borçluuz.

Guericke, hava basıncı üzerinde bir süre "bocalama" diyebileceğimiz kimi çalışmalarından sonra 1854'te, "Magdeburg yarım küreleri" diye bilinen unutulmaz deneyini seçkin bir topluluk önünde sergiler. Deney çarpıcı olduğu kadar basitti: Kuarları birbirine tam oturan bronzdan iki yarım küre birleştirilir. Böylece oluşan kürenin havası vakum pompayla boşaltıldığında, yarım küreler birbiriyle adeta kenetlenir; öyle ki, dört at bir yönde, dört at ters yönde koşulduğu halde yarım küreler birbirinden ayrılmaz. Ama küreye muslukla hava salındığında, yarım kürelerin kendiliğinden ayrılıp düştüğü görülür.

Büyük yankı uyandıran bu deney üzerine Boyle Torricelli, hipotezini yeni bir deneyle yoklamaya koyulur. Torricelli, cıva dolu bir kaba açık ucu daldırılan tüpteki 10 m lik cıva sütununu kaptaki cıva üzerindeki hava basıncına bağlamıştı. Boyle, Guericke'nin vakum pompasını kimi düzenlemelerle kap üzerindeki havayı boşaltmaya elverişli bir hale getirir ve dener. Sonucu kendi ağzından dinleyelim: "Deneyin gerektirdiği tüm düzenlemeyi tamamladıktan son-

ra pompayı çalıştırdım; boşalan hava ile birlikte tüpteki cıva beklentiime uygun olarak düşmeye başladı. Sonunda kaptaki cıva düzeyine indi. Havayı yeniden içeri verdiğimde tüpte cıva eski düzeyini buluncaya dek yükseldi."

Örneğimizdeki deneylerin, tüm basitliğine karşın, bilimsel yöntemi temel özellikleriyle ortaya koyduğu söylenebilir. Bu özellikleri başlıca iki noktada toplayabiliriz: (1) Probleme çözüm vaat eden hipotez oluşturmak; (2) Hipotezi olgulara giderek yoklamak. Hipotezin yoklanması biri "mantıksal", diğeri "olgusal" diyebileceğimiz iki boyut içerir. Hipotezden doğrudan test edilebilir öndeyiler çıkarsama mantıksal, öndeyileri gözlem veya deney sonuçlarıyla karşılaştırma olgusal işlemdir. Torricelli'den Boyle'a uzanan çalışmaların hipotez yoklama sürecini yeterince aydınlatıldığını sanıyoruz.

Hipotez oluşturmaya gelince, bu aydınlatılması pek kolay olmayan bir sorundur. Hipotez bir bulgu değil, deyim yerinde ise bir icattır; kuralları verilemeyen, bilim adamında gereken bilgi birikiminin yanı sıra yaratıcı hayal gücü, derin sezgi ve duyarlık isteyen ussal bir icat! Gerçi, Torricelli'nin hipotezine analogiden yararlanarak ulaştığını söylüyoruz; ancak analogi kurmak mekanik bir işlem değildir, yaratıcı sezgi gerektirir. Kaldı ki, kimi bağlamlarda yararlı olan analoginin her bağlamda başvurulabilecek bir düşünme biçimi olduğu söylenemez. Her hipotez kendi bağlamında kendine özgü bir oluşum sergiler.

Son bir nokta: "Hava denizi" hipotezi, yeterince doğrulanmış olduğuna göre artık hipotez değil, doğa yasası kimliği kazanmış güvenilir bir genellemedir. Ne var ki, tüm kanıtlara karşın, genellemenin doğruluğunun kesinleştiği söylenemez. Bugüne değin genellemeye ters düşen herhangi bir gözlemin çıkmaması olması, öyle bir gözlemin ilerde çıkma olasılığını ortadan kaldırmaz. En sağlam görünen kuram ya da yasaların bile yanlışlanma olasılığı vardır. Bilimde ispat yoktur. □

SİZ OLSAYDINIZ

(Satranç Dünyası'nın çözümleri.)

Çözüm I: 1..Fe2! 2..Şe2 Şc6 3.Şd3 Şb5! 4.Şc3 Şa4 5.g4 b5 6.g5 hg5 7.hg5 g6 8.Şd4 Şb4 9.Şe5 Şc5 10.Şf6 b4 11.Şg6 b3 12.Şh7 ve beyaz oyunu terkeder (Lau-Sehner, Bad Neuenahr 1987).

Çözüm II : 1..Af6 Şh8 (1..gf6 2.Vh6 Kd1 3.ef6! Kf1 4.Ff1 Vf8 5.Vg5 Şh8 6.Vh4 Şg8 7.Fd3 ve mat.) 2.Kd8 Vd8 3.Ag5! Ve7 4.Vd3 g6 5.Fe6!! Fe8 6.Vh3 Şg7 7.Ae8 Ve8 8.Af7 kazanır (Flear-Condle, Bath 1987).

Çözüm III : 1.Fg7!! Fc4 2.Vc1 Fe2 3.Vh6 f5 4.Fb3 Fc4 5.Fc4 Vc4 6.Vg6! kazanır (Wedberg-Brunner, Berlin 1987).

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BAL ARILARINDA SPERMALAR NASIL ÜRETİLİR?

Lise son sınıf öğrencisi olan okuyucularımız **Bünyamin Gökbaş** ve **Sebahattin Türen** köşemize biyoloji konusunda bir soru yöneltmişler. Birazdan açıklamasını yapacağımız sorular hakkında okuyucularımız çevrelerindeki hiçbir kaynaktan gerekli bilgiyi bulamadıklarından da yakınıyorlar. **Gökbaş** ve **Türen**'in soruları şu doğrultuda: "Bal arılarında parthenogenetik üreme ile erkekler meydana geldiği halde, spermalar nasıl üretiliyor? Yanıtı Türkiye Kalkınma Vakfı An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** verdi.

Bal arılarında erkek ve dişi bireylerin kromozom sayıları birbirinden farklıdır. Cinsiyetin oluşumu da diğer böcek ve hayvanlardan ayrı bir özellik arzeder. Bu durum arı genetiği ile çalışan ilahçılar için çok önemlidir.

Ana (kraliçe) arının uçarken çiftleşmesi Polyandri (birden fazla erkekle çiftleşme) şeklindedir. Yaklaşık 4-5 milyon spermatozoa, dişinin sperma kesesi (spermatheca) nde toplanır ve ana arı kovana döner.

Ana arı ve işçi arılar, döllenmiş yumurtalardan gelişirler. Yani diploid' tirler ve $2n = 32$ kromozoma sahiptirler. Erkek arılar döllenmemiş yumurtalardan gelişirler. Yani haploid' tirler ve $n = 16$ kromozoma sahiptirler.

Ana arıda ovariole (bağımsız yumurta boruları) içinde yumurtalar teşekkül edince, bunlar indirgemeye uğrar ve 16'şar kromozomlu haploid birer hücre olurlar. Haploid yumurtalar tek sıra halinde birer birer vajina kısmına doğru ilerler ve sperma kesesi önünden geçerlerken, ana arı istediği zaman sperma kesesinin ağzını açar ve yumurtanın bir sperma ile döllenmesini sağlar. Sperma kesesinin ağzı kapalı tutulursa yumurtalar döllenmeden geçer. Buna göre ana arı, petek gözlerine ya döllenmiş (diploid) veya döllenmemiş (haploid) olmak üzere iki tip yumurta bırakır.

Bu tip parthenogenesis (döllem- siz üreme)'e yani dişinin bıraktığı döl-

lemsiz yumurtalardan sadece erkek yavruların meydana gelmesine "Arrhenotokie" tipi çoğalma adı verilmektedir. İsteğe bağlı (fakültatif) bu parthenogenesis şekli, ana arı yaşlandığı zaman ortadan kalkmakta ve bütün yumurtalardan erkek arılar meydana gelmektedir.

Ana arı ve işçi arılar dişidir. Ancak işçi arılar kısır olduklarından yumurta bırakamazlar. Her ikisi de heterozigottur. Yani vücutları çift kromozom ve çift gen içerir. Erkek arılar ise homozigottur. Vücutlarının bütün hücreleri sadece bir sıra kromozom ve gen ihtiva eder. Mitoz bölünme ile oluşan spermatozoa, erkek arının kendi kompozisyonunu oluşturmaktadır.

Yumurta ve spermatozoa yani gametleri meydana getiren genler ayrılır. Bunu döllenme ile "segregasyon" ve "rekombinasyon" lar izler. Böylece bir koloni içinde bireyler arası genetik farklılıklar oluşur.

Döllenmemiş erkek arı yumurtalarında embriyo döneminde segmentasyon olduğu için, vücut hücreleri ve eşeysel hücreler haploid kromozomludur. Eşey bezleri meiose (redüksiyon) bölünme geçirmeden eşeysel hücreleri verdikleri için de sonuçta 4 sperma yerine 2 sperma meydana gelmektedir.

Erkek arılar döllenmemiş yumurtadan gelişmelerine ve haploid kromozom sayısına sahip olmalarına rağmen, gelişmiş hücrelerin çoğu haploid olarak kalmaz. Vücudun büyüklüğünü sağlayabilmek için, gelişmiş hücrelerin kromozomları hücre bölünmesi olmadan önce iki katına çıkarak diploid duruma geçerler. Buna "Sinsitium" şeklinde poliploidleşme adı verilmektedir. Bölünme olmadığından bunu saptamak çok zordur. Ancak hücrelerin DNA miktarlarının belirlenmesi ile durum anlaşılabilir.

ARI ZEHRİ

İstanbul Avcılar'dan okuyucumuz **Mustafa Abdî** bal arılarından zehir elde edilmesi ile ilgilenmekteymiş. *Hatta bu konuda gerekli olan bütün araç ve gereçleri de temin etmiş. Okuyucumuz, bizden arı zehri (Apitoksin)'nin iç ve dış pazarı ve bu zehrin muhafazası konusunda bilgi istemekte. Konu ile il-*

*gilenen bütün okuyucularımız için bal arısından arı zehri elde edilmesi, muhafazası, iç ve dış pazarda satış imkânları konularını, yine Türkiye Kalkınma Vakfı Entegre Acilcilik Projesi, An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** yanıtladı.*

Arı zehri (Apitoksin), berrak, keskin, acımsı tada sahip, asit reaksiyonlu bir sıvıdır. Ana arı ve işçi arıların zehir salgı bezleri tarafından üretilmektedir. Zehrin miktarı ve şiddeti işçi arıların yaşı ile orantılıdır. Yaş arttıkça zehir miktarı da fazlaşır.

Arı zehri kimyasal olarak çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bileşiminde histamin, dopamine, melittin, apamin, MCD (mast cell destroying) peptid, minimine ve pholipase A gibi biyokimyasal aktif maddeler ve hyaluronidase enzimini bulundur. Ayrıca ham proteinlerce de zengindir.

Arı zehri elde etmek için arılara elektrik şoku uygulanmaktadır. "Cornell zehir toplayıcısı" adı verilen ve üzeri ince elektrik telleri gerilmiş 40 x 30 cm boyutunda bir çerçevenin altına cam levha yerleştirilir. Aradaki boşluğa da naylon parşömen tafta getirilir. İşçi arılar tablaya yavaşça silkelir. Tellere 4-7 voltluk elektrik akımı şok şeklinde verilir. Şoka maruz kalan arılar taftayı sokar ve zehir taftanın altındaki cam levha üzerinde toplanır. Zehir kuruduktan sonra bir jiletle kazınarak alınır. Böylece 20 kovanadan 1 gr kadar kuru zehir toplanabilir.

Zehri bırakan arılar ölmez. Bunlardan tekrar zehir alınabilir.

Arı zehri kristal halde uzun süre saklanabilir. İnsan tedavisinde kullanılan bu ürün çok kıymetlidir. Apiterapi (arı ürünleri ile tedavi) merkezleri, kronik romatizmal hastalıkların tedavisinde arı zehrinde yapılmış enjektabl preparatları kullanmaktadır. Ayrıca arı zehrine karşı aşırı duyarlılığa sahip insanlarda, hassasiyeti ortadan kaldırmak için bundan faydalanılmaktadır.

Amerika ve Avrupa'da arı zehri ilaç haline getiren işletmeler, kristal haldeki zehri satın almaktadır. Bu alanda yurt içi pazarı henüz oluşmamıştır. Hastanelerimizde bol miktarda kullanılan arı zehri içeren hazır ilaçlar Fransa ve İngiltere'den ithal edilmektedir.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BAL ARILARINDA SPERMALAR NASIL ÜRETİLİR?

Lise son sınıf öğrencisi olan okuyucularımız **Bünyamin Gökbaş** ve **Sebahattin Türen** köşemize biyoloji konusunda bir soru yöneltmişler. Birazdan açıklamasını yapacağımız sorular hakkında okuyucularımız çevrelerindeki hiçbir kaynaktan gerekli bilgiyi bulamadıklarından da yakınıyorlar. **Gökbaş** ve **Türen**'in soruları şu doğrultuda: "Bal arılarında parthenogenetik üreme ile erkekler meydana geldiği halde, spermalar nasıl üretiliyor? Yanıtı Türkiye Kalkınma Vakfı An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** verdi.

Bal arılarında erkek ve dişi bireylerin kromozom sayıları birbirinden farklıdır. Cinsiyetin oluşumu da diğer böcek ve hayvanlardan ayrı bir özellik arzeder. Bu durum arı genetiği ile çalışan ilahçılar için çok önemlidir.

Ana (kraliçe) arının uçarken çiftleşmesi Polyandri (birden fazla erkekle çiftleşme) şeklindedir. Yaklaşık 4-5 milyon spermatozoa, dişinin sperma kesesi (spermatheca) nde toplanır ve ana arı kovana döner.

Ana arı ve işçi arılar, döllenmiş yumurtalardan gelişirler. Yani diploid' tirler ve $2n = 32$ kromozoma sahiptirler. Erkek arılar döllenmemiş yumurtalardan gelişirler. Yani haploid' tirler ve $n = 16$ kromozoma sahiptirler.

Ana arıda ovariole (bağımsız yumurta boruları) içinde yumurtalar teşekkül edince, bunlar indirgemeye uğrar ve 16'şar kromozomlu haploid birer hücre olurlar. Haploid yumurtalar tek sıra halinde birer birer vajina kısmına doğru ilerler ve sperma kesesi önünden geçerlerken, ana arı istediği zaman sperma kesesinin ağzını açar ve yumurtanın bir sperma ile döllenmesini sağlar. Sperma kesesinin ağzı kapalı tutulursa yumurtalar döllenmeden geçer. Buna göre ana arı, petek gözlerine ya döllenmiş (diploid) veya döllenmemiş (haploid) olmak üzere iki tip yumurta bırakır.

Bu tip parthenogenesis (döllem- siz üreme)' e yani dişinin bıraktığı döl-

lemsiz yumurtalardan sadece erkek yavruların meydana gelmesine "Arrhenotokie" tipi çoğalma adı verilmektedir. İsteğe bağlı (fakültatif) bu parthenogenesis şekli, ana arı yaşlandığı zaman ortadan kalkmakta ve bütün yumurtalardan erkek arılar meydana gelmektedir.

Ana arı ve işçi arılar dişidir. Ancak işçi arılar kısır olduklarından yumurta bırakamazlar. Her ikisi de heterozigottur. Yani vücutları çift kromozom ve çift gen içerir. Erkek arılar ise homozigottur. Vücutlarının bütün hücreleri sadece bir sıra kromozom ve gen ihtiva eder. Mitoz bölünme ile oluşan spermatozoa, erkek arının kendi kompozisyonunu oluşturmaktadır.

Yumurta ve spermatozoa yani gametleri meydana getiren genler ayrılır. Bunu döllenme ile "segregasyon" ve "rekombinasyon" lar izler. Böylece bir koloni içinde bireyler arası genetik farklılıklar oluşur.

Döllenmemiş erkek arı yumurtalarında embriyo döneminde segmentasyon olduğu için, vücut hücreleri ve eşeysel hücreler haploid kromozomludur. Eşey bezleri meiose (redüksiyon) bölünme geçirmeden eşeysel hücreleri verdikleri için de sonuçta 4 sperma yerine 2 sperma meydana gelmektedir.

Erkek arılar döllenmemiş yumurtadan gelişmelerine ve haploid kromozom sayısına sahip olmalarına rağmen, gelişmiş hücrelerin çoğu haploid olarak kalmaz. Vücudun büyüklüğünü sağlayabilmek için, gelişmiş hücrelerin kromozomları hücre bölünmesi olmadan önce iki katına çıkarak diploid duruma geçerler. Buna "Sinsitium" şeklinde poliploidleşme adı verilmektedir. Bölünme olmadığından bunu saptamak çok zordur. Ancak hücrelerin DNA miktarlarının belirlenmesi ile durum anlaşılabilir.

ARI ZEHRİ

İstanbul Avcılar'dan okuyucumuz **Mustafa Abdî** bal arılarından zehir elde edilmesi ile ilgilenmekteymiş. *Hatta bu konuda gerekli olan bütün araç ve gereçleri de temin etmiş. Okuyucumuz, bizden arı zehri (Apitoksin)' nin iç ve dış pazarı ve bu zehrin muhafazası konusunda bilgi istemekte. Konu ile il-*

*gilenen bütün okuyucularımız için bal arısından arı zehri elde edilmesi, muhafazası, iç ve dış pazarda satış imkânları konularını, yine Türkiye Kalkınma Vakfı Entegre Acilcilik Projesi, An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** yanıtladı.*

Arı zehri (Apitoksin), berrak, keskin, acımsı tada sahip, asit reaksiyonlu bir sıvıdır. Ana arı ve işçi arıların zehir salgı bezleri tarafından üretilmektedir. Zehrin miktarı ve şiddeti işçi arıların yaşı ile orantılıdır. Yaş arttıkça zehir miktarı da fazlaşır.

Arı zehri kimyasal olarak çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bileşiminde histamin, dopamine, melittin, apamin, MCD (mast cell destroying) peptid, minimine ve pholipase A gibi biyokimyasal aktif maddeler ve hyaluronidase enzimini bulundur. Ayrıca ham proteinlerce de zengindir.

Arı zehri elde etmek için arılara elektrik şoku uygulanmaktadır. "Cornell zehir toplayıcısı" adı verilen ve üzeri ince elektrik telleri gerilmiş 40 x 30 cm boyutunda bir çerçevenin altına cam levha yerleştirilir. Aradaki boşluğa da naylon parşömen tafta getirilir. İşçi arılar tablaya yavaşça silkelir. Tellere 4-7 voltluk elektrik akımı şok şeklinde verilir. Şoka maruz kalan arılar taftayı sokar ve zehir taftanın altındaki cam levha üzerinde toplanır. Zehir kuruduktan sonra bir jiletle kazınarak alınır. Böylece 20 kovan- dan 1 gr kadar kuru zehir toplanabilir.

Zehir bırakan arılar ölmez. Bunlardan tekrar zehir alınabilir.

Arı zehri kristal halde uzun süre saklanabilir. İnsan tedavisinde kullanılan bu ürün çok kıymetlidir. Apiterapi (arı ürünleri ile tedavi) merkezleri, kronik romatizmal hastalıkların tedavisinde arı zehrinde yapılmış enjektabl preparatları kullanmaktadır. Ayrıca arı zehrine karşı aşırı duyarlılığa sahip insanlarda, hassasiyeti ortadan kaldırmak için bundan faydalanılmaktadır.

Amerika ve Avrupa'da arı zehri- ni ilaç haline getiren işletmeler, kristal haldeki zehir satın almaktadır. Bu alanda yurt içi pazarı henüz oluşmamıştır. Hastanelerimizde bol miktarda kullanılan arı zehri içeren hazır ilaçlar Fransa ve İngiltere'den ithal edilmektedir.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne..., Nasıl..., Ne Zaman...

Haz.: Gülgün AKBABA

Nerede..., Niçin..., Neden...

BAL ARILARINDA SPERMALAR NASIL ÜRETİLİR?

Lise son sınıf öğrencisi olan okuyucularımız **Bünyamin Gökbaş** ve **Sebahattin Türen** köşemize biyoloji konusunda bir soru yöneltmişler. Birazdan açıklamasını yapacağımız sorular hakkında okuyucularımız çevrelerindeki hiçbir kaynaktan gerekli bilgiyi bulamadıklarından da yakınıyorlar. **Gökbaş** ve **Türen**'in soruları şu doğrultuda: "Bal arılarında parthenogenetik üreme ile erkekler meydana geldiği halde, spermalar nasıl üretiliyor? Yanıtı Türkiye Kalkınma Vakfı An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** verdi.

Bal arılarında erkek ve dişi bireylerin kromozom sayıları birbirinden farklıdır. Cinsiyetin oluşumu da diğer böcek ve hayvanlardan ayrı bir özellik arzeder. Bu durum arı genetiği ile çalışan ilahçılar için çok önemlidir.

Ana (kraliçe) arının uçarken çiftleşmesi Polyandri (birden fazla erkekle çiftleşme) şeklindedir. Yaklaşık 4-5 milyon spermatozoa, dişinin sperma kesesi (spermatheca) nde toplanır ve ana arı kovana döner.

Ana arı ve işçi arılar, döllenmiş yumurtalardan gelişirler. Yani diploid' tirler ve $2n = 32$ kromozoma sahiptirler. Erkek arılar döllenmemiş yumurtalardan gelişirler, Yani haploid' tirler ve $n = 16$ kromozoma sahiptirler.

Ana arıda ovariole (bağımsız yumurta boruları) içinde yumurtalar teşekkül edince, bunlar indirgemeye uğrar ve 16'şar kromozomlu haploid birer hücre olurlar. Haploid yumurtalar tek sıra halinde birer birer vajina kısmına doğru ilerler ve sperma kesesi önünden geçerlerken, ana arı istediği zaman sperma kesesinin ağzını açar ve yumurtanın bir sperma ile döllenmesini sağlar. Sperma kesesinin ağzı kapalı tutulursa yumurtalar döllenmeden geçer. Buna göre ana arı, petek gözlerine ya döllenmiş (diploid) veya döllenmemiş (haploid) olmak üzere iki tip yumurta bırakır.

Bu tip parthenogenesis (döllem- siz üreme)'e yani dişinin bıraktığı döl-

lemsiz yumurtalardan sadece erkek yavruların meydana gelmesine "Arrhenotokie" tipi çoğalma adı verilmektedir. İsteğe bağlı (fakültatif) bu parthenogenesis şekli, ana arı yaşlandığı zaman ortadan kalkmakta ve bütün yumurtalardan erkek arılar meydana gelmektedir.

Ana arı ve işçi arılar dişidir. Ancak işçi arılar kısır olduklarından yumurta bırakamazlar. Her ikisi de heterozigottur. Yani vücutları çift kromozom ve çift gen içerir. Erkek arılar ise homozigottur. Vücutlarının bütün hücreleri sadece bir sıra kromozom ve gen ihtiva eder. Mitoz bölünme ile oluşan spermatozoa, erkek arının kendi kompozisyonunu oluşturmaktadır.

Yumurta ve spermatozoa yani gametleri meydana getiren genler ayrılır. Bunu döllenme ile "segregasyon" ve "rekombinasyon" lar izler. Böylece bir koloni içinde bireyler arası genetik farklılıklar oluşur.

Döllenmemiş erkek arı yumurtalarında embriyo döneminde segmentasyon olduğu için, vücut hücreleri ve eşeysel hücreler haploid kromozomludur. Eşey bezleri meiose (redüksiyon) bölünme geçirmeden eşeysel hücreleri verdikleri için de sonuçta 4 sperma yerine 2 sperma meydana gelmektedir.

Erkek arılar döllenmemiş yumurtadan gelişmelerine ve haploid kromozom sayısına sahip olmalarına rağmen, gelişmiş hücrelerin çoğu haploid olarak kalmaz. Vücudun büyüklüğünü sağlayabilmek için, gelişmiş hücrelerin kromozomları hücre bölünmesi olmadan önce iki katına çıkarak diploid duruma geçerler. Buna "Sinsitium" şeklinde poliploidleşme adı verilmektedir. Bölünme olmadığından bunu saptamak çok zordur. Ancak hücrelerin DNA miktarlarının belirlenmesi ile durum anlaşılabilir.

ARI ZEHRİ

İstanbul Avcılar'dan okuyucumuz **Mustafa Abdî** bal arılarından zehir elde edilmesi ile ilgilenmekteymiş. *Hatta bu konuda gerekli olan bütün araç ve gereçleri de temin etmiş. Okuyucumuz, bizden arı zehri (Apitoksin)'nin iç ve dış pazarı ve bu zehrin muhafazası konusunda bilgi istemekte. Konu ile il-*

*gilenen bütün okuyucularımız için bal arısından arı zehri elde edilmesi, muhafazası, iç ve dış pazarda satış imkânları konularını, yine Türkiye Kalkınma Vakfı Entegre Acilcilik Projesi, An Hastalıkları Uzmanı Ziraat Yüksek Mühendisi **Dr. Ertuç Tutkun** yanıtladı.*

Arı zehri (Apitoksin), berrak, keskin, acımsı tada sahip, asit reaksiyonlu bir sıvıdır. Ana arı ve işçi arıların zehir salgı bezleri tarafından üretilmektedir. Zehrin miktarı ve şiddeti işçi arıların yaşı ile orantılıdır. Yaş arttıkça zehir miktarı da fazlaşır.

Arı zehri kimyasal olarak çok karmaşık bir yapıya sahiptir. Bileşiminde histamin, dopamine, melittin, apamin, MCD (mast cell destroying) peptid, minimine ve pholipase A gibi biyokimyasal aktif maddeler ve hyaluronidase enzimini bulundur. Ayrıca ham proteinlerce de zengindir.

Arı zehri elde etmek için arılara elektrik şoku uygulanmaktadır. "Cornell zehir toplayıcısı" adı verilen ve üzeri ince elektrik telleri gerilmiş 40 x 30 cm boyutunda bir çerçevenin altına cam levha yerleştirilir. Aradaki boşluğa da naylon parşömen tafta getirilir. İşçi arılar tablaya yavaşça silkelir. Tellere 4-7 voltluk elektrik akımı şok şeklinde verilir. Şoka maruz kalan arılar taftayı sokar ve zehir taftanın altındaki cam levha üzerinde toplanır. Zehir kuruduktan sonra bir jiletle kazınarak alınır. Böylece 20 kovanadan 1 gr kadar kuru zehir toplanabilir.

Zehri bırakan arılar ölmez. Bunlardan tekrar zehir alınabilir.

Arı zehri kristal halde uzun süre saklanabilir. İnsan tedavisinde kullanılan bu ürün çok kıymetlidir. Apiterapi (arı ürünleri ile tedavi) merkezleri, kronik romatizmal hastalıkların tedavisinde arı zehrinde yapılmış enjektabl preparatları kullanmaktadır. Ayrıca arı zehrine karşı aşırı duyarlılığa sahip insanlarda, hassasiyeti ortadan kaldırmak için bundan faydalanılmaktadır.

Amerika ve Avrupa'da arı zehrinin ilaç haline getiren işletmeler, kristal haldeki zehri satın almaktadır. Bu alanda yurt içi pazarı henüz oluşmamıştır. Hastanelerimizde bol miktarda kullanılan arı zehri içeren hazır ilaçlar Fransa ve İngiltere'den ithal edilmektedir.

SAYILARIN DİLİ

Dr. Üstün AYDINGÖZ

- 1 litre ile 28,5 km den daha fazla yol alabilecek modeller üreten ve deneyen otomobil yapımcısı şirketlerin sayısı: 7.
- Bu otomobillerden bugün piyasada olanların sayısı: 0
- Dünya okyanuslarındaki terkedilmiş nükleer reaktör sayısı: 9.
- Amerikan ordusunun askerî araçlardaki etkisini araştırmak için getirttiği Suudi Arabistan kumunun miktarı, kilogram olarak: 68.
- Memeli türleri arasında tek eşli olanların yüzdesi: 3.
- Kuş türleri arasında tek eşli olanların yüzdesi: 90.



- New York metrosunun tamamını katetmek için gerekli süre, saat olarak: 30.
- Her gün uzaydan Dünya atmosferine giren parçacıkların miktarı, ton olarak: 20.
- Ay'a ilk insanlı inişin gerçekleştirildiği Apollo Programı'nın ABD'ye maliyeti, 1967 dolarıyla yaklaşık olarak: 24 000 000 000.



- Vietnam Savaşı'nın ABD'ye maliyeti, 1967 dolarıyla: 148 800 000 000.
- NASA'ya göre, bütün sistemlerin % 98 güvenilirlikte olması durumunda önümüzdeki dört yıl içinde bir uzay mekiği kazası olasılığı: 2'de 1.



- Bir insan sperminin yumurtaya ulaşması için gerekli en kısa süre, dakika olarak: 5.
- Ay çevresine iki ayrı kez giden insanların sayısı: 3.
- Sovyet ordusunda bütün işleri Sibiry'a da askerden kaçanları bulmak olan subay sayısı: 100.
- Fransızların her yıl yediği kurbağa sayısı, ortalama olarak: 200 000 000.
- 1989'un son 20 yıl içinde Kuzey Yarımküre'de en az kar örtüsü olan yıllar arasındaki sırası: 1.
- İnsanların bütün enerji gereksinimlerini karşılamaları için gerekecek güneş panellerinin toplam alanı, kilometrekare olarak: 335 900.
- Bu alanın Dünya'daki karalar içindeki oranı, yüzde olarak: 0,2.
- Japonya'nın Latin Amerika'daki yatırımlarının Asya'daki yatırımlarına oranı: 1:1.

Verilerin bir bölümü **Harper's Index**'ten alınmıştır; diğerleri çeşitli kaynaklardan derlenmiştir. Hangi verinin hangi kaynaktan alındığını öğrenmek isterseniz mektupla başvurunuz.

BİLGİSAYARLA PROBLEM ÇÖZÜMÜ BİLGİSAYAR PROBLEMİ

N. Kaya KILAN*

Bilgisayarın her alanda problem çözümüne getirdiği etkinlik yayıldıkça, çeşitli meslek sahiplerinin bilgisayar programlamasını öğrenme eğiliminin de arttığı bir gerçektir. Bilgisayar teknolojisinden yararlanmanın çok çeşitli yöntemleri geliştirilmektedir. Ancak, bu yöntemlerden temel olanı bilgisayar programı oluşturmaktır.

Bilgisayarla bir problemin çözümü için, **bilgisayar programı** geliştirmenin üç zorunlu aşaması vardır. Birincisi, problemin **çözüm yöntemini** oluşturmak, ikincisi, bilgisayar için **çözüm yönteminin program tasarımı** yapmak, üçüncüsü **program tasarımı** uygun bir **programlama dili** (1) yardımı ile bilgisayar programına dönüştürmektir. Bu aşamada beklenen sonucu alıncaya kadar, programı bilgisayar üzerinde işleyebilir olmaya yönelik işlemlerin yerine getirilmesi alışıl-gelen bir süreçtir.

Bu yazımızda konunun en önemli aşaması olan, yaratıcılık ve beyin gücü gerektiren, problem çözüm yöntemi üzerinde duracağız. Problem çözümünden amaç, genellikle soru olan yanıtı bulmaktır. Çözüm yöntemleri, bu yanıtı ulaşmayı sağlayacak kuralları içerir. Bilgisayarla problem çözümünde ilk aşama, problemin beklenen yanıtını üretmek değil, çözümü üretecek çözüm yönteminin geliştirmekle ilgilidir. Bu nedenle bilgisayarla çözümde ele alınan probleme bakış yönü, el yöntemleri ile problem çözümünden çok farklıdır. Bu yeni bakış açısından doğan problem türüne **bilgisayar problemi** adını verebiliriz. Bilgisayar problemi daha iyi tanımlamak için, diğer problem türlerine bir göz atalım. Aranılan bir sonucu bulma, bilinmeyene ulaşma yaklaşımlı problem türleri en çok karşımıza çıkan türdür. Bir kitaptaki sözcük sayısını bulmak, bir denklemin bilinmeyenlerini hesaplamak, bir iş ya da amacın sonucuna ulaşmak gibi doğru yanıtın önemli olduğu problem türüne **yanıt-bulma problemi** adı verilebilir. Bir başka problem türü ise, yanıtın doğruluğunu ispatlama yaklaşımını içerir. Örneğin, "Altı kitabı bir rafta sıralamanın 720 yolu olduğunu göstermek" gibi, bilinen sonucun doğruluğunu ispatlama problemlerine **doğruluğunu-bulma problemleri** adı verilebilir (Watkins, 1978).

Birincisinde çözüme ulaşacak işlemleri yöntem uyarınca yerine getirip yanıtı buluruz, ikincisinde yanıtın var olduğunu gösterme işlemlerini yerine getiririz. Bilgisayar problemi, doğruluğunu bulma problemi değildir. Çoğunlukla bilgisayardan bir yanıt beklenir. Fakat bilgisayar problemi bir yanıt-bulma problemi olamaz; çünkü yanıtı kişi değil bilgisayar oluşturacaktır. Bu nedenle, bilgisayar problemi üçüncü bir problem türüne ilişkindir. Bu tür problemin ilgi alanı yanıtın ne olduğu değil, yanıtı üretecek yöntemin kendisidir. Örneğin, (i) "Kitabın 15. sayfasını bulunuz.", (ii) "Kitabın 15. sayfasını bulmak için bir yöntem tasarlayınız."

Problemlerinden birincisi, yanıtı bulma, ikincisi ise yöntemi tanımlama problemi-dir. İkinci yaklaşım bilgisayar problemini tanımlar. Burada doğru sonuç değil, doğru sonucu verecek yöntem istenmektedir. Doğru sonucun üretilmesini bilgisayar sağlayacaktır. Böylece bilgisayar problemini yanıtbulma problemini içeren yeni bir problem türü olarak tanımlamakta haklılık vardır. Bu yaklaşımın problem çözme süreci çizim 1.1'de özetlenmiştir.

Çözüm yönteminin bilgisayara aktarılması **programlama yönteminin** dolayısı ile bilgisayar bilimlerinin temel ilgi alanıdır. **Programlama dilini** bir araç olarak kullanan programlama kuram ve yöntemlerinin temel amacı bilgisayar programını oluşturmaktır. Böylece bilgisayarla problem çözümü sürecini Çizim 1.2'de özetlendiği gibi, çözüm yöntemi oluşturma, bilgisayar için programlama ve yanıt bulma için bilgisayar işletimi olarak sıralayabiliriz.

Birinci aşama, çözüm yöntemini bulma, sağlama, ortaya çıkarma, oluşturma ve anlama sürecini kapsar. Bu süreci başarı ile sonuçlandırma yöntem ve teknikleri bütünü ile bilgisayar bilimlerinin konusu içinde değildir. Bir eğitim sürecinde insanın, beyin gücünü doğru kullanma yeteneği kazanması ve bilgilenebilmesi ile, problemin çözüm yöntemini ortaya çıkarma olgusu arasında sıkı bir bağlantı vardır. Bu olguyu tanımlayan Türkçe bir sözcük yer almamış, İngilizcede "Heuristics" sözcüğü ile tanımlanıyor. Bu sözcük Oxford İngilizce sözlüğünde (1) "İstenen sonucu elde etmek ya da var olan yöntemi geliştirmek için, tüm gerekleri içeren plan ya da program geliştirmeyi sağlama."; (2) "Problem çözümü ile ilgili, sonucu belirleyici, ortaya çıkarıcı çözümlere açıklık ka-

* A. Ü. Fen Fakültesi Matematik Bölümü Öğretim Görevlisi.

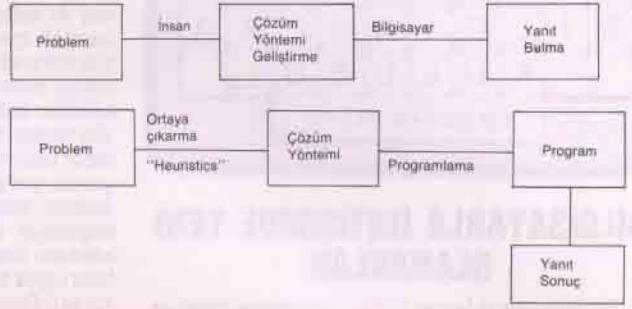
zandıran çalışma ve kurallar.”; (3) Heuristic yaklaşım,” daha ileri araştırma, deneme yapmayı zorlama, deneme-yanılma yolunun sezgiye dayalı becerisi ile problemin çözümünü geliştirme.” olarak açıklanıyor.

Eğitim süreci belirli problemlerin çözümünü öğretir. Ancak tüm problemlerin çözümünü öğretmenin olanaklı olduğu söylenemez. Bilgi birikimi, beceri, deneyim, davranış yeteneği, etkilenme gibi öğeler çözüm yönteminin seçme ve oluşturmada temel etkenlerdir. Bunlarla birlikte bilinen bir yöntemle uygunluk, benzerlik, tümevarım, mantıksal çıkarım gibi kuramsal yöntemler çoğu kez yöntemi bulma ve oluşturmada kolaylık sağlar.

Bilgisayar problemi, öncelikle yöntem bulma problemi. Ancak bu yöntemin bilgisayar programına dönüşmesi için **algoritmik yaklaşım** kuralları içinde olması zorunludur. Bu yaklaşım, çözüm yönteminin sonucu-beklenen yanıtı götüren işlem ve kurallarını sonlu işlem adımları dizisi ile sistemli tanımlanmasını gerektirir. Bu ise, çözüm yönteminin bir algoritma olması demektir. Algoritmik yaklaşım, bir problem ya da ailesini çözümleme yönteminin özelleştirilmiş bir tanımıdır. Alışlagelmis çözüm yönteminden temel farkı, neden böyle çözüleceğini değil, çözüm için neler yapılması gerektiğini sistemli tanımlamasıdır. Çözüm algoritmasının taşıması zorunlu özellikleri, çözüme giden işlemlerin ayrılabilir işlem cümlelerine bölünmüş ve işleme sırası ile, düzenlenmiş olması-sıralı olma; işlemlerin kesin, açık ve başka anlama gelmeyecek biçimde tanımlanmış olması-belirli ve kesin olma; ilgili problem ailesi için geçerli olması-genel olma; ilişkili her tür veri ile sonuç vermesi-sonlu olma gibi koşulları sağlamasıdır. Bu yolla yalınlaştırılmış ve sistemli sıralanmış işlemlerle çözüm yöntemini tanımlayan algoritmik çözüm yöntemi, problem çözümünün bilgisayarla işlenebilirliğini sağlaması nedeni ile önemlidir. Ve bilgisayar probleminin çözümünü oluşturur. Bilgisayar bilimleri bu nedendir ki, problem çözümü yaklaşımında algoritmik çözümler arar ve inceler.

Bilgisayar programı tasarımı yöntemi içinde, algoritmanın sıralı işlem adımları, üst-düzye programlama dilinin (2) özel sözcükleri, simgeleri, veri ve değişkenleri ile aralarındaki ilişkileri belirleyen matematiksel ve mantıksal işlemlerden kurulu program deyimlerine - bilgisayar işlem komutlarına - dönüşür. Bu yapıyla algoritma ya da bilgisayar problemi çözüm yöntemi tanımı, bilgisayar donanımınca anlaşılabilir ve işlenebilir (3) olma özelliğini kazanarak **bilgisayar programı** adını alır. Bu programın bilgisayarda işletimi ile, problemin bilgisayarla çözümü ve beklenen yanıtın özdevimli üretimi sağlanacaktır.

Bilgisayar problemi çözümünün, genel amaçlı ve çok yönlü olması yanında bilgisayar teknolojisinin verdiği yapısal olanakları tümü ile, en elverişli biçim-



de kullanması da beklenir. Çözüm, bilgisayardan özdevimli yararlanmayı sağlayacak bilgisayar programına dönüştürüldükten sonra, içerdiği problem ailesinden bir problemin çözümü için tekrar kullanılabilir. Bilgisayar probleminin bu çözümleme yaklaşımı, bilgisayara ayrıcalık kazandıran özelliklerin başında gelir. Bu yönü ile bilgisayar problemi el yöntemleri ile problem çözülmeden farklı ve çözümün uzmanlık gerektiren bir çalışmadır.

- (1) Programlama dili - Bilgisayarla iletişim kurmaya, problem çözümünü sağlayacak işlemleri bilgisayara tanımlamaya olanak veren kurallar topluluğu. Yapay bilgisayar diller ailesi uygulama amacına yakın çeşitli programlama dilleri geliştirilmiştir. Bilgisayarın doğrudan yerine getireceği işlemleri tanımlayan makine dili, birleştirici dil, üst-düzye dil, sorgu dili ve 5. kuşak dil aileleri gibi.
- (2) Üst-düzye programlama dili - Bilgisayar uygulama programlarının kolayca yazılmasına olanak veren, konuşma diline benzer programlama dil ailesi. Örneğin, Fortran, Pascal, Cobol vb. Her üst-düzye dilin, komutlarını geçerli makine diline dönüştüren derleyici programı vardır. Bu dil ailesine probleme yönelik diller de denir.
- (3) İşleyebilir program - Bilgisayarın işleyebileceği makine dili komutlarına dönüştürülmüş ve özdevimli işleyebilir yapı kazandırılmış program biçimi - amaç program da denir.

KAYNAKLAR

- 1- R.P.Watkins, Computer Problem Solving, John Wiley & Sons, New York, 1978.
- 2- T.Hull and D.Day, Computer and Problem Solving, Addison-Wesley, Ontario, 1970.
- 3- L.Goldschlager, Computer Science, Prentice Hall International, London, 1982.
- 4- N.K.Kılan, Bilgisayar Programlamasına Giriş, A.Ü.F.F. Ders Notları, Ankara, 1989.
- 5- L.S.Levy, Discrete Structures of Computer Science, John Wiley & Sons, New York, 1980.

DÜZELTME

Ahmet İnam'ın Şubat 1992 sayısında "Gülümseyen Bilim" adlı yazısının üçüncü paragrafının beşinci satır "Newton, yasaların iki evrende de aynı olduğunu ileri sürdü" olacaktır. Düzeltiriz.



BİLGİSAYARLA İLETİŞİMDE YENİ OLANAKLAR

Bilgisayarların hız ve bellek kapasitelerindeki artış ile birlikte bilgisayar ve insan arasındaki iletişimi gerçekleştirmek için daha karmaşık arayüzlerin kullanılabilmesine olanak sağlanmış oluyor. Bu sayede, kendileri çok karmaşık olan ve çok fazla veri işlenmesini gerektiren bu ara yüzler, gerçek hayata daha uygun ve kullanılması daha kolay bir ortam sunuyorlar. Örneğin, ekrandaki bir noktaya, klavyedeki yön tuşları ile ulaşmak yerine, fare kullanarak gitmek, kullanıcılara daha kolay geliyor. Fare yerine ışın kalem kullanılarak bu noktayı göstermek ise çok daha kolay. DataGlove (veri eldiveni) böyle bir iletişimi sağlarken getirdiği kolaylıklar açısından çarpıcı bir örnek. DataGlove, bilgisayar kullanıcısının bilgisayar tarafından üretilen görüntülere kendi elleriyle cevap verebilmesini sağlıyor. Bu eldivenin kullanılmasıyla, bilgisayarlar parmak hareketlerini anlayabiliyorlar ve kullanıcıya dokunma hissi yaratarak cevap verebiliyorlar.

DataGlove, VPL Research'e bağlı Thomas G.Zimmermann ve L.Young Harvill tarafından 80'li

yılların sonlarında geliştirildi. Bu eldiven iç içe geçmiş iki kattan oluşuyor. Bu iki kat arasında her bir parmak için, bileğe yakın bir yere yerleştirilen ara yüz kartından başlayıp, parmak ucuna kadar uzandıktan sonra arayüz kartına geri dönen Fiber optik kablolar bulunuyor. Bu kabloların her iki ucu da arayüz kartına bağlı. Kabloların bir ucunda bulunan LED, diğer ucundaki foto-transistöre, fiber-optik kablo boyunca ışın gönderiyor. Foto-transistör, ışık bilgisini elektrik sinyaline çeviriyor ve bu bilgileri eldivenle bilgisayar arasındaki bağlantıyı sağlayan elektrik kablosu üzerinden bilgisayara gönderiyor. Normal fiber-optik kablolar kıvrıldıklarında ışığı iletmelerine karşın, DataGlove'daki kablolar bir parmak kıvrıldığında ya da baş parmak işaret parmağına doğru yaklaştığında, ışığın tümüyle iletilmesi yerine bir kısmının kaçmasını sağlayacak şekilde yapılmış. Hareketin büyüklüğüne bağlı olarak, ışık kaybı da o oranda oluyor. Böylece elin yaptığı hareketler bilgisayar tarafından anlaşılabilir. Eldivende ayrıca elin yerini ve yönünü tespit etmek üzere bir de yer ve yön algılayıcısı bulunuyor.

OKUYUCULARDAN

Muhammed Yıldırım

İ.Ö. Yamanlar Fen Lisesi, 5-B, Bozyaka, İZMİR
Simülasyon ve Macintosh ile mimarî çizimler konusunda mektuplaşmak istiyor.

Tahir Nehir

Güllük Yenimahalle İlkokulu Öğretmeni
Karadeniz Ereğlisi, ZONGULDAK

Evde televizyona bağlanarak kullanılabilecek bilgisayarlar hakkında bilgi istiyor.

Yılmaz Demir

Vakıf Erkek Öğrenci Yurdu, 60600, TOKAT

İletişim sistemleri ve NOVELL ile ilgili bilgi istiyor.

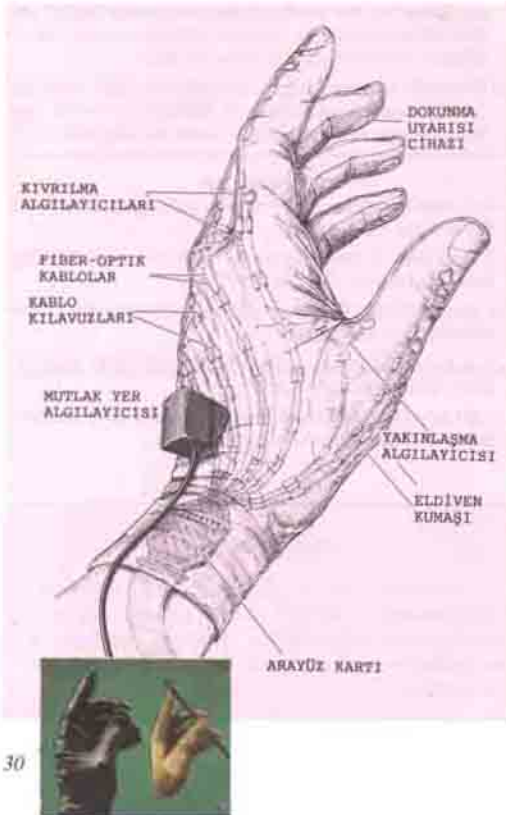
İletişim sistemi, diğer yazılımların çalışabilmesini sağlamak üzere bilgisayarlarda bulunan alt iletişim sistemidir. Aslında iletişim sisteminin kendisi de bir yazılımdır ve sistem işlemlerinin gerçekleştirilmesi, yani bilgisayar sisteminin çalışır hale gelmesi için gerekli fonksiyonları içerir. Bazı iletişim sistemlerinde aynı anda birden fazla programın çalışmasına olanak sağlanamazken, bazılarında aynı anda birçok program etkin olarak çalışabilir. İletişim sistemleri tarafından denetlenen işler arasında, etkin programlara ana bellekte yer ayrılması, işlemci zamanının etkin programlar arasında paylaşılması, dosyaların ikinci bellekte saklanabilmesi için gerekli düzenin sağlanması, giriş/çıkış aygıtlarında iş sırasının belirlenmesi bulunmaktadır.

Resul Kocakaya

Akyaka Lisesi, Akyaka, KARS

Kitaptan okuyarak bilgisayar konusunda kendisini yetiştirip yetiştiremeyeceğini soruyor.

Kitap okuyarak bilgisayar öğrenmek kuşkusuz mümkün. Ancak, bilgisayara bizzat dokunarak programları kullanmak veya yazmak, işi çok daha kolaylaştıracak, teorisinin pratikle birleştirilmesi başarıyı arttıracaktır.

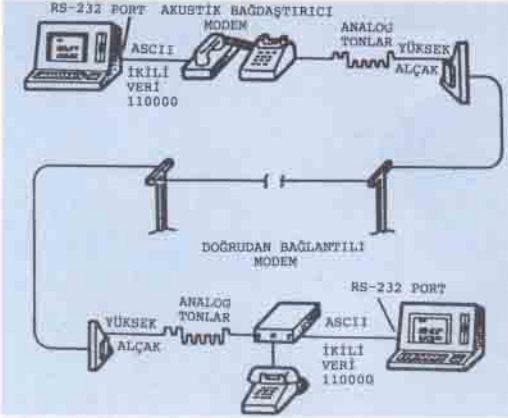


Metin Güneşli

Açık Öğretim Öğrencisi, SAMSUN

"Modem" ve "Acoustic Coupler" deyimlerini son günlerde çok duyduğunu ve bu konuda bilgi istediğini söylüyor.

Modem kelimesi İngilizce Bindirici / Çözücü masasına gelen Modulator / Demodulator kelimelerinden kısaltılarak oluşturulmuştur. Modemler, bilgisayarların telefon hatlarından faydalanılarak iletişim kurlabilmelerini sağlamak amacıyla geliştirilmişlerdir.



Dolayısıyla bir modem, bilgisayardan gelen sayısal bilgileri, yani 0 ve 1 değerlerinin art arda dizilmesiyle oluşan bilgileri standart telefon hatlarında kullanılan örnek sel sinyallere, yani elektrik voltajının veya akımının zamana bağımlı olarak değişimiyle belirlenen sinyallere dönüştürür. Diğer yandan, hattın gelen örnek sel sinyalleri ise sayısal sinyallere çevirir. Bu dönüşümü sağlamak amacıyla bazı modemler akustik bağdaştırıcı (acoustic coupler) denilen arabirim kullanırlar. Akustik bağdaştırıcı modemlerde telefon ahizesinin yerleştirileceği bir yer bulunmakta ve bilgisayardaki sayısal sinyaller modem aracılığıyla ses sinyallerine dönüştürülmektedir. Ses sinyalleri ise telefon aracılığıyla telefon hatlarında iletilen elektrik sinyallerine dönüştürülmektedir. Haberleşme hattının karşı tarafında ise tam tersi bir işlem yapılmaktadır. Doğrudan bağlantılı (direct connect) olarak adlandırılan modemlerde akustik bağdaştırıcı arabirimine gerek duyulmaksızın sayısal sinyaller doğrudan elektrik sinyallerine çevrilebilmektedir.

Nilay Öz

19 Mayıs Üniversitesi, İstatistik Bölümü Öğrencisi, 1. Sınıf, SAMSUN

Fakültelerinin öğrenci kulübünün bilgisayar grubu için bilgisayar dünyasındaki son gelişmeler hakkında bilgi istiyor.

Erhan Yılmaz ve Turhan Topcuoğlu

İskenderun Mah., Havlucu Sok., Petek Apt. No. 15/2 D: 2 Fatih / İSTANBUL

Türkiye çapında yapılmakta olan Yazılım Yarışmaları ile ilgili bilgi istiyorlar.

Bu konuda Bilgisayar Klübü olarak bir çalışma içindeyiz; önümüzdeki sayılarda duyurmayı planlıyoruz."

Deniz Kara

Orta Doğu Teknik Üniversitesi, İnşaat Müh. Bölümü, 1. Sınıf Öğrencisi, ANKARA

Paralel ve seri giriş / çıkış portları hakkında bilgi istiyor.

Bilgisayar giriş / çıkış portu, bilgisayar giriş / çıkış aygıtlarının, ana kart üzerinde mikroişlemciye uzanan taşıtlara bağlanmasını sağlayan ve bununla ilgili denetim devresini de kapsayan bağlantı noktasıdır.

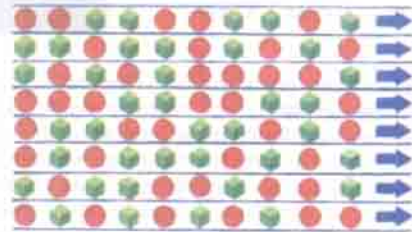
Paralel ve seri portlar değişik biçimlerde çalışırlar. Seri portlarda, veriye ait her bir bit aynı hat üzerinde, her seferinde bir tane olmak üzere art arda iletilirler. Paralel portlarda ise veri taşıtını oluşturan her bir hat üzerinden, hat sayısına bağlı olarak, genellikle 8 bitlik veri aynı anda iletilir. Yazıcılar, daha hızlı veri geçirmeleri sebebiyle, genellikle paralel portlara bağlanırlar.

Serial



Each bit of data must be transmitted, one at a time, over the same wire.

Parallel



Eight bits of data are transmitted simultaneously over different wires.

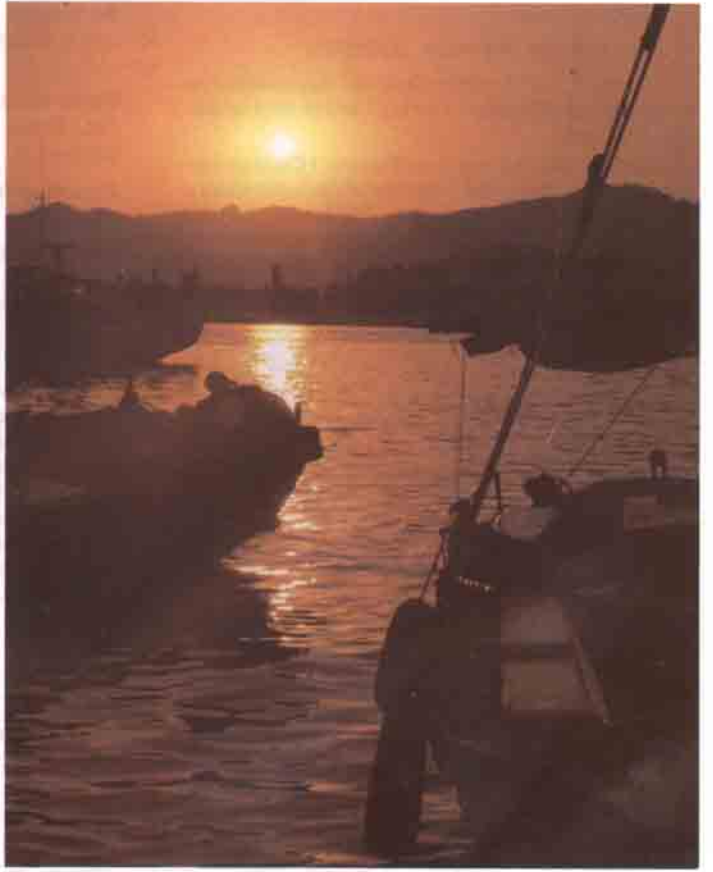
IBM ve IBM uyumlu makinelerdeki paralel portlarda DB-25 adı verilen 25 bacaklı bağlantı yuvaları bulunmaktadır. PC ile yazıcı arasındaki kablolar, yazıcılara genellikle Centronics paralel arayüz adı verilen 36 bacaklı bağlantı yuvası üzerinden bağlanmaktadır. Paralel bağlantılardaki hatlardan sekizi, 1 bayt yani 8 bit bilgiyi aynı anda geçirirken, geriye kalan hatlar gerekli diğer bilgileri iletirler. Paralel portlarda genellikle bilgi PC'den yazıcıya doğru iletilir; yazıcı tarafından gönderilen bilgi ancak alınıldı bildirimi, meşgul ya da kağıt bitti gibi sinyallerdir.

Seri portlarda 25 bacaklı (DB-25) ya da 9 bacaklı (DB-9) bağlantı yuvaları kullanılmaktadır. Seri arayüzler RS-232-C veya asenkron iletişim bağdaştırıcısı olarak da adlandırılmaktadırlar.

GÖK YÜZÜNÜ KIZILA BOYAYAN KİRLİLİK

Güneş'in, akşam üzeri batarken, gök yüzünde oluşturduğu kırmızılık, birçok kimsenin ilgisini çekmektedir. Fakat sizce bu kırmızılık doğal mıdır? Günün sonunda, Güneş'in ve gök yüzünün aldığı renk, atmosferdeki kirlilikten kaynaklanmaktadır.

George DISSANAİKE



Akşam üzeri, gök yüzünün o rengarenk görünüşü ve Güneş'in batışı hiçbir ressamın tıpatıp benzerini çizemeyeceği kadar güzel bir manzardır. Ama, gün batımının o muhteşem manzarasının atmosferdeki kirlilik yüzünden oluştuğunu çok az kimse bilmektedir. Gün batımında Güneş'in rengi, şehirlerde ve kırlık temiz bölgelerde değişiktir. Hatta seyrek de olsa bazı yerlerde, volkan patlamalarından çıkan tozlar ve küller de gök yüzünün rengini değiştirir ve Güneş, mavi ve hatta yeşil bile görünebilir.

Açık, temiz atmosferin olduğu yerlerde gün batımı renkleri parlak ve canlıdır. Güneş parlak sarı renktedir ve çevresindeki atmosfer de sarı ve turuncunun çeşitli tonlarını içermektedir. Güneş batıp kaybolunca da renkler düzenli olarak turuncudan maviye döner. Alçaktaki bulutlar da Güneş'in ışıklarını battıktan sonra bile yansıtmaya devam ederler. Daha yukarılardaki ince bulutlar ise, yansıttıkları güneş ışığıyla, gök yüzünün mavisini karıştırarak açık mor, leylak renginde görünürler.

Dakikalar sonra ise, gök yüzü ta aşağıdan en yukarılara kadar mavinin o nefis tonlarıyla bezenir.

Fakat, aerosol şeklindeki kirlenici maddelerin gök yüzünü kapladığı, ileri derecede sanayileşmiş bö-

gelerde, gök yüzündeki renkler biraz önce anlattıklarımızdan oldukça farklıdır. Buralarda güneş yuvarlağı, turuncu-kırmızı ve gök yüzü de donuk kırmızı renktedir. Kirliliğin az veya çok olmasına göre de kırmızının tonları değişir. Bazen Güneş'in batmasından sonra, batıda gök yüzü iki belirli renk tabakasına ayrılır: Yer yüzüne hemen yakın kısımlar donuk kırmızı ve daha üst kısımlar da puslu mavi. Kirliliğin çok fazla olduğu bir günde ise, Güneş donuk kırmızı bir yuvarlak olarak görünür ve bazen de daha batış çizgisine ulaşmadan kaybolur gider.

Fakat ilk anlattığımız yerlerde Güneş niye sarı ve gök niye mavi görünmektedir? Bu sorunun açıklamasını ilk defa 19. yy.'ın sonunda Lord Rayleigh yaptı. Dünya üzerindeki bir kimse, gök yüzünü, atmosferin saçtığı güneş ışınları ile görür. Parlak temiz bir havada, saçılmayı sadece görünen ışığın dalga boyundan çok küçük olan hava molekülleri (en çok oksijen ve azot) etkiler. Böyle bir durumda Rayleigh'in teorisine göre saçılma öncelikle, spektrumun mavi ışığın bulunduğu kısmını, yani görünen ışığın kısa dalga boyunu etkiler ve gök yüzü mavi görünür. Atmosfer içinden geçen güneş ışını, saçılma esnasında mavi ışığın büyük bir kısmını kaybeder ve bu nedenle de Güneş, beyaz ışıktan mavi ışığın çıkartılmasıyla oluşan parlak sarı renkte görünür.

Rayleigh'in teorisine göre, ışığın dalga boyu düştükçe saçılma miktarı artmaktadır. Buna göre en kısa dalga boyulu ışık olan mor, en fazla saçılacaktır. İndigo (gri-koyu mavi arası bir renk) ve yeşil ışık ise daha az saçılacaktır. Peki ama biz gök yüzünü mavi görüyoruz da niye mor veya indigo renkte görmüyoruz? Saçılan ışık, atmosferde yol alırken enerjisini tekrar tekrar saçılarak kaybeder. Bu enerji kaybı en fazla kısa dalga boylarında gerçekleşir. Mor ve indigo güçlü bir şekilde saçılırlar ve güçlülükle emilirler. Gök yüzü, karakteristik "gök mavisi" rengini veren mavi bölgedeki renklerin karışımı bir renktir.

Saçılmadan ayrı olarak, güneş ışığı atmosferdeki özellikle ozon ve su buharı molekülleri tarafından emilime de uğrar. Güneş ışığı, atmosferin tabakalarından geçerken uğradığı saçılma ve soğrulma sonucu enerjisini kaybetmiş olarak yer yüzüne ulaşır. Bu enerji kaybı da bize, doğuşu ve batışı sırasında seyretmemiz için Güneş'e bakma imkânı sunar. Ama Güneş'e gündüz vakti doğrudan bakmak tehlikelidir.

Bir kimse, şafakta veya akşamın alacakaranlığında, Güneş'i, atmosferin özellikle yere yakın daha yoğun tabakalarından geçerek oblik olarak yere ulaşan güneş ışınlarıyla görür. Bu ışık, birçok saçılma ve soğrulmaya uğraması nedeniyle, kişiye yoğunluğunu oldukça kaybetmiş bir şekilde ulaşır ve Güneş daha az parlak görünür. Öğleyin ise kişiye ulaşan güneş ışınları, yer yüzü ile yaklaşık 90 derecelik bir açı yapacak şekilde, atmosferi en kısa şekilde katederek ulaşır. Sonuçta da güneş ışığının yoğunluğu çok fazla azaltılamaz ve günün diğer saatlerine göre gözü daha fazla kamaştırır.

Güneş'in batmasından hemen önce, Güneş'in etrafında parlak kırmızı bir halka görünür. Bu halka veya diğer adıyla hale, özellikle yere yakın hava içerisinde bulunan ve hava moleküllerinden daha büyük olan toz veya kül parçacıkları nedeniyle olur. Halenin büyüklüğü, güneş yuvarlağının çapının yaklaşık üç katı kadardır. Halenin büyüklüğü, ışığın dalga boyuna ve havadaki toz veya kül parçacıklarının büyüklüğüne bağlıdır. Ve ortalama olarak da bir toz parçacığı 25 mikrometre büyüklüğündedir. Güneş'in battığı sıralarda görülen bu hale, gün batımından önce yağan bir yağmurla hava temizlenir ise görülememektedir.

Lord Rayleigh, atmosferin kirlenmesi problemi üzerinde pek durmamıştı. Onun teorisi sadece, ışığın saçılmasının, saçıcı parçacıkların büyüklüğünün artmasıyla daha da fazlaşacağını savunuyordu. Fakat Rayleigh'in teorisi hava molekülleri gibi, ışığın dalga boyundan daha küçük parçacıklar için geçerli olmaktadır. Teori, 0,025 mikrometreden daha büyük parçacıklar için yetersiz kalmaktadır. Bugünün endüstri dünyasında havadaki parçacıklar 0,01-10 mikrometre arası değişen kül, is, duman ve toz parçacıklarından oluşmaktadır. Rayleigh'in saçılma teorisi bu parçacıkların etkilerini açıklayamamaktadır.

1908'de Gustav Mie, daha büyük parçacıkları da içine alan bir genel teori ortaya attı. Teori kısaca, at-



Doğal güzellik: Temiz bir atmosferdeki renkler.



mosferde yeterli miktarda var ise, büyük parçacıkların saçılmayı etkileyeceğini savunmaktadır. Mie'nin saçılma teorisi, kentlerin üzerindeki kirlı havanın etkisini açıklamaktadır ve bunu basit bir deneyle ispat edebilirsiniz (Kutu Yazı). Bu deney de göstermektedir ki, büyük parçacıklar ışığın büyük bir kısmını saçmaktadır ve bu saçılma etkisi de dalga boyuna bağlıdır. Saçılma ışığın spektrumunun yeşil sarı bölümünde de en az mavi bölümlerde olduğu kadar büyüktür.

Bu nedenle, bir şehirde olduğu gibi, kirlenmiş birçok hava tabakasından geçen güneş ışığı daha az

Laboratuvarda Gün Batımı

Bu deney, değişik atmosfer şartlarında, Güneş'in oluşturduğu renkleri gösteren, oldukça kolay bir deneydir. Burada, koloidal sülfür parçacıkları içeren bir solüsyon atmosferi temsil etmektedir. Dar, yuvarlak, beyaz bir ışık huzmesi solüsyon üzerine odaklanır ve arka tarafta bir ekran üzerine düşürülür. Disk şeklindeki bu görüntü Güneş'i temsil etmektedir.

Az bir koloidal parçacığın bulunduğu ilk durumda, sülfür taneciklerinin dalga boyu, ışığın dalga boyundan küçüktür. Solüsyondan geçen ışık parlak sarı renkte ve saçılan ışık da açık mavi renktedir. Bu ilk durum ge-

nellikle hava molekülleri içeren, temiz bir atmosferdeki Güneş'in ve havanın rengini göstermektedir. Oluşan mavi renk "gök mavisinden" daha koyudur. Normal atmosferde indigo ve mor renkler çok fazla saçılmaya uğramakta ve emilmektedirler. Buna karşılık solüsyon içerisinde indigo ve mor renkler ise çok az emilmektedirler. Saçılan ışığı emecek solüsyon kabı çok küçüktür ve solüsyon miktarı da çok azdır. Bu nedenle indigo ve mor renkler, mavi

renkle beraber yollarına devam ederler. Renk bu yüzden koyu görünmektedir.

Solüsyona daha fazla sülfür eklendikçe, sülfür parçacıkları birleşirler ve büyürler. Ve ışığın spektrumunun yeşil-sarı kısmında bulunan renkler daha fazla saçılmaya uğrarlar. Işık daha



parlak ve daha beyaz görünür. Sadece silik bir mavilik görülebilir. Aynı zamanda solüsyon içerisinde ilerleyen ışık yoğunluğunu daha da kaybeder ve kırmızı görünmeye başlar. Sülfür eklenip parçacıklar büyüdükçe, en son durumda olduğu gibi, oldukça fazla kirlenmiş atmosferi temsil eden renkler elde edilir.



Tüp içerisinden geçip, ekrana yansıyan ışık Güneş'i, solüsyon da atmosferi temsil eder. Parçacıkların büyümesi de kirliliğin artmasını temsil eder.

yoğun olacaktır ve mavi, sarı ve yeşil bileşenlerini kaybeden beyaz ışığın son şekli olan kırmızı renkte görünecektir. Saçılmaya ek olarak ozon ve su buharı gibi moleküllerin oluşturduğu bir de soğurma olayı vardır. Bu olayın sonucu olarak güneş yuvarlağı da puslu turuncu-kırmızı renkte görünecektir.

Peki kirliliği bir atmosferde gök yüzünün rengi nasıldır? Atmosferdeki kirlilik maddeleri, daha yoğun tabakalar yere yakın olacak şekilde atmosferde çeşitli tabakalar oluştururlar. Güneş ışığı bu tabakalardan geçerken giderek solar ve turuncu-kırmızı renk alır. Saçılmış güneş ışığı, kısa dalga boylu renklerinin çoğunu kaybeder ve daha çok kırmızı olarak görünür.

Gün batımının rengi ve parlaklığı büyük oranda bulunduğunuz yere, mevsime ve her gün atmosferde meydana gelen bölgesel değişikliklere bağlıdır. Yüksek bir yerde bulunan kimse normalden oldukça farklı bir gün doğuşu ve gün batımı izleyecektir.

Güneş doğarken, Güneş'in saçılmaya uğramış ışıkları, Güneş yükselmeden önce görünür. Gün batımında olduğu gibi bu ışık huzmesinin rengi atmosferin şartlarına bağlıdır. Güneş doğmadan önce görülen, turuncu-sarı, mor ve koyu mavi renkleri, doğu tarafında atmosferin temiz olduğuna işarettir. Güneş doğunca gök yüzü büyük oranda mavi renkte görü-



Güneş doğmadan önce gök yüzü büyük oranda aydınlanmaktadır.

nür. Sadece yer yüzüne yakın ufak bir kısımda turuncu ve sarı renkleri görülebilir.

Bilgili ve alışkın bir göze sahip bir kimse, akşam üstü gök yüzüne bakarak, havanın kirliliği hakkında kolaylıkla bir fikir edinebilir. Doğal kirlenmenin de bazı etkileri vardır. Özellikle volkanlar büyük miktarlarda kül, sıcak gaz ve buharı gök yüzüne fırlattıklarında, çok ince kül ve toz parçacıkları yaklaşık 15-20 kilometre yüksekliğinde bir tabaka oluştururlar. Bu tabaka, güneş ışığının parlaklık veren etkilerini büyük oranda sağlar. Bu etki, patlamadan 1-2 yıl sonrası-na kadar bile devam edebilir.

ASİT ÜRETEN KARINCALAR



Şimdilik formik asidin düştüğü bölgelere ne gibi olumlu olumsuz etkileri var bilinmiyor. Oysa doğada gereksiz ve boş hiçbir şey yaratılmamıştır. Eğer öyle olmuş olsaydı, yüzyıllardır varlığını sürdüren bu karıncaların bulundukları her yeri tahrip etmeleri gerekirdi. Hatta diyebiliriz ki, keşke endüstrileşmenin getirdiği çevre ve doğal denge problemleri de bu karıncalarınki gibi kalsaydı.

Çevreclerin gayretleri sonunda asit yağmuru çok kullanılan bir deyim oldu. Artık dünyanın fazla endüstrileşmiş bölgelerine düşen yağmurun nitrik ve sülfirik asit gibi aşındırıcılarla kirlendiği haberi fazla ilgi çekmiyor. Asitli yağmur, binaları aşındırıyor, gölleri asitlendiriyor ve bitkilere zarar veriyor. Ekolojik dengenin bozulmasına sebep oluyor. Atmosfere kaçan kükürt ve azotun büyük miktarını, otomobil egzozları ve elektrik santrallerinin uzun bacaları boşaltıyor. Atmosferde de tabii kimyevi reaksiyonlar, onları aside dönüştürüyor.

Fakat asit yağmurları, trafikten ve elektrik santrallerinden uzak bölgelere düşüyor. Bunun sebebi, atmosferik asitlerin oluştuğu yerlere, nispeten yakın olan havadan daha uzağa akma eğiliminde olmalarıdır. Daha da önemlisi bu bölgelerdeki kirliliğin çoğu, Amazon havzasında olduğu gibi, ne sülfirik ne de nitrik asittir. Bu, formaldehitin atmosferik bir yan ürünü ve kirlenici bir gaz olan formik asittir. Formik asitin iyi bilinen tabii bir kaynağı var: Formisin karıncaları. Bu karıncaların böyle adlandırılmalarının nedeni formik asit keseleri taşımalarıdır. Bu asidi kendilerini savunmak ve koku yo-

luyla diğer karıncalarla haberleşmek için üretirler. Asit her bir karıncanın vücut ağırlığının % 5'ini oluşturur. Tek bir karıncanın fazla bir önemi olmayabilir. Atmosfer kimyacısı T.Graedel, bunun yüz trilyon karıncayla çarpıldığında büyük bir yekûn tutacağını iddia ediyor. Zoolog Cornell'le çalışan Graedel, karıncaların her yıl yaklaşık 350 milyar ons formik asit çıkardığını hesaplamıştır. Dünyada karıncaların çok olduğu yerlerde, karıncaların salgıladığı asit miktarı atmosferdeki formik asitin yaklaşık yarısı kadardır. Bu yüzden, Formisin Karıncalarının yaşadığı ve asit yağmurundaki yaklaşık % 50 asidin formik asitten oluştuğu Amazon'da, karıncalar bu işten sorumludurlar. Graedel, buluşunun atmosfer bilimini tamamen değiştirmeyeceğini kabul ediyor. Fakat Maryland Üniversitesi'nden atmosfer kimyacısı Russell Dickerson "İyi bir çalışma, Amazon gibi bölgelerde atmosferin nelerden oluştuğunu anlamak açısından önemli, çünkü yağmur ormanları biyolojik olarak fazlaca üreten bölgelerdir ve dünya iklimi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptirler" diyor.

Discover Eylül 91'den çev.: Ayhan ŞAHİN

1983'teki Krakatoa patlamasından sonra insanlar, mavi ve yeşil Güneş gördüklerini, bundan başka daha birçok olayla karşılaştıklarını rapor etmişler. Bu etkiler, Mie'nin saçılma teorisini desteklemektedir; her biri ışığın dalga boyunda büyük parçacıkların oluşturduğu bir toz bulutu izleyici ile Güneş arasına girer ve meydana gelen saçılma, ışığın büyük bir kısmının izleyiciye ulaşmasını önler. Mie'nin teorisine göre, 0,85 mikrometre büyüklüğündeki parçacıklar için ışığın bir kısmı spektrumun mavi bölgesinde kaybedilirken, 1,1 mikrometre büyüklüğündeki parçacıklar için ışığın bir kısmı daha spektrumun yeşil bölgesinde kaybolur. Volkandan çıkan kül, tozlar ve endüstriyel duman bu ölçülerdeki parçacıkları içer-

mektedir. Eğer şartlar uygunsa, Güneş bu durumlarda mavi veya yeşil görülebilir.

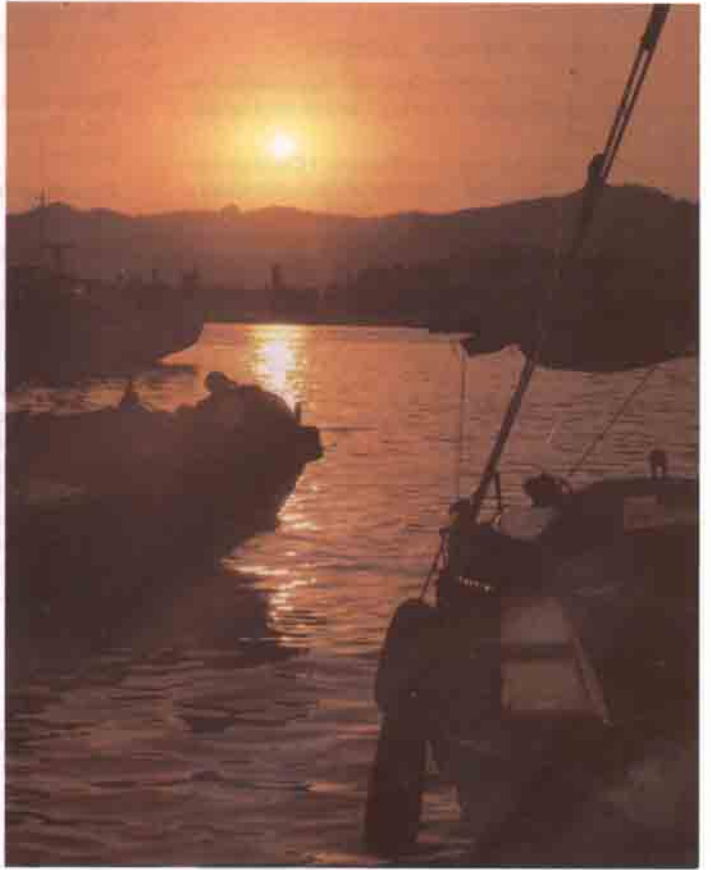
İster yapay, ister doğal olsun, kirlenme, bu güzel görüntüleri oluşturma dışında başka hiçbir avantaja veya güzelliğe sahip değildir. Kirliliğin tek güzel yönü, işte bu renkli göze hoş gelen etkileridir. Ama biz her ne kadar göze hoş gelse de gün batımında gök yüzünü kırmızıya boyayan bu kirlilikten büyük oranda sorumluyuz. Ve gelecek nesillere temiz, parlak ve gerçek renginde bir gün batımı seyretme lezzetini de sunmalıyız.

**New Scientist 19 Ekim 1991'den çev.:
Nurullah OKUMUŞ**

GÖK YÜZÜNÜ KIZILA BOYAYAN KİRLİLİK

Güneş'in, akşam üzeri batarken, gök yüzünde oluşturduğu kırmızılık, birçok kimsenin ilgisini çekmektedir. Fakat sizce bu kırmızılık doğal mıdır? Günün sonunda, Güneş'in ve gök yüzünün aldığı renk, atmosferdeki kirlilikten kaynaklanmaktadır.

George DISSANAİKE



Akşam üzeri, gök yüzünün o rengarenk görünüşü ve Güneş'in batışı hiçbir ressamın tıpatıp benzerini çizemeyeceği kadar güzel bir manzardır. Ama, gün batımının o muhteşem manzarasının atmosferdeki kirlilik yüzünden oluştuğunu çok az kimse bilmektedir. Gün batımında Güneş'in rengi, şehirlerde ve kırlık temiz bölgelerde değişiktir. Hatta seyrek de olsa bazı yerlerde, volkan patlamalarından çıkan tozlar ve küller de gök yüzünün rengini değiştirir ve Güneş, mavi ve hatta yeşil bile görünebilir.

Açık, temiz atmosferin olduğu yerlerde gün batımı renkleri parlak ve canlıdır. Güneş parlak sarı renktedir ve çevresindeki atmosfer de sarı ve turuncunun çeşitli tonlarını içermektedir. Güneş batıp kaybolunca da renkler düzenli olarak turuncudan maviye döner. Alçaktaki bulutlar da Güneş'in ışıklarını battıktan sonra bile yansıtmaya devam ederler. Daha yukarılardaki ince bulutlar ise, yansıttıkları güneş ışığıyla, gök yüzünün mavisini karıştırarak açık mor, leylak renginde görünürler.

Dakikalar sonra ise, gök yüzü ta aşağıdan en yukarılara kadar mavinin o nefis tonlarıyla bezenir.

Fakat, aerosol şeklindeki kirlenici maddelerin gök yüzünü kapladığı, ileri derecede sanayileşmiş bö-

gelerde, gök yüzündeki renkler biraz önce anlattıklarımızdan oldukça farklıdır. Buralarda güneş yuvarlağı, turuncu-kırmızı ve gök yüzü de donuk kırmızı renktedir. Kirliliğin az veya çok olmasına göre de kırmızının tonları değişir. Bazen Güneş'in batmasından sonra, batıda gök yüzü iki belirli renk tabakasına ayrılır: Yer yüzüne hemen yakın kısımlar donuk kırmızı ve daha üst kısımlar da puslu mavi. Kirliliğin çok fazla olduğu bir günde ise, Güneş donuk kırmızı bir yuvarlak olarak görünür ve bazen de daha batış çizgisine ulaşmadan kaybolur gider.

Fakat ilk anlattığımız yerlerde Güneş niye sarı ve gök niye mavi görünmektedir? Bu sorunun açıklamasını ilk defa 19. yy.'ın sonunda Lord Rayleigh yaptı. Dünya üzerindeki bir kimse, gök yüzünü, atmosferin saçtığı güneş ışınları ile görür. Parlak temiz bir havada, saçılmayı sadece görünen ışığın dalga boyundan çok küçük olan hava molekülleri (en çok oksijen ve azot) etkiler. Böyle bir durumda Rayleigh'in teorisine göre saçılma öncelikle, spektrumun mavi ışığın bulunduğu kısmını, yani görünen ışığın kısa dalga boyunu etkiler ve gök yüzü mavi görünür. Atmosfer içinden geçen güneş ışını, saçılma esnasında mavi ışığın büyük bir kısmını kaybeder ve bu nedenle de Güneş, beyaz ışıktan mavi ışığın çıkartılmasıyla oluşan parlak sarı renkte görünür.

Rayleigh'in teorisine göre, ışığın dalga boyu düştükçe saçılma miktarı artmaktadır. Buna göre en kısa dalga boyulu ışık olan mor, en fazla saçılacaktır. İndigo (gri-koyu mavi arası bir renk) ve yeşil ışık ise daha az saçılacaktır. Peki ama biz gök yüzünü mavi görüyoruz da niye mor veya indigo renkte görmüyoruz? Saçılan ışık, atmosferde yol alırken enerjisini tekrar tekrar saçılarak kaybeder. Bu enerji kaybı en fazla kısa dalga boylarında gerçekleşir. Mor ve indigo güçlü bir şekilde saçılırlar ve güçlülükle emilirler. Gök yüzü, karakteristik "gök mavisi" rengini veren mavi bölgedeki renklerin karışımı bir renktir.

Saçılmadan ayrı olarak, güneş ışığı atmosferdeki özellikle ozon ve su buharı molekülleri tarafından emilime de uğrar. Güneş ışığı, atmosferin tabakalarından geçerken uğradığı saçılma ve soğrulma sonucu enerjisini kaybetmiş olarak yer yüzüne ulaşır. Bu enerji kaybı da bize, doğuşu ve batışı sırasında seyretmemiz için Güneş'e bakma imkânı sunar. Ama Güneş'e gündüz vakti doğrudan bakmak tehlikelidir.

Bir kimse, şafakta veya akşamın alacakaranlığında, Güneş'i, atmosferin özellikle yere yakın daha yoğun tabakalarından geçerek oblik olarak yere ulaşan güneş ışınlarıyla görür. Bu ışık, birçok saçılma ve soğrulmaya uğraması nedeniyle, kişiye yoğunluğunu oldukça kaybetmiş bir şekilde ulaşır ve Güneş daha az parlak görünür. Öğleyin ise kişiye ulaşan güneş ışınları, yer yüzü ile yaklaşık 90 derecelik bir açı yapacak şekilde, atmosferi en kısa şekilde katederek ulaşır. Sonuçta da güneş ışığının yoğunluğu çok fazla azaltılamaz ve günün diğer saatlerine göre gözü daha fazla kamaştırır.

Güneş'in batmasından hemen önce, Güneş'in etrafında parlak kırmızı bir halka görünür. Bu halka veya diğer adıyla hale, özellikle yere yakın hava içerisinde bulunan ve hava moleküllerinden daha büyük olan toz veya kül parçacıkları nedeniyle olur. Halenin büyüklüğü, güneş yuvarlağının çapının yaklaşık üç katı kadardır. Halenin büyüklüğü, ışığın dalga boyuna ve havadaki toz veya kül parçacıklarının büyüklüğüne bağlıdır. Ve ortalama olarak da bir toz parçacığı 25 mikrometre büyüklüğündedir. Güneş'in battığı sıralarda görülen bu hale, gün batımından önce yağan bir yağmurla hava temizlenir ise görülememektedir.

Lord Rayleigh, atmosferin kirlenmesi problemi üzerinde pek durmamıştı. Onun teorisi sadece, ışığın saçılmasının, saçıcı parçacıkların büyüklüğünün artmasıyla daha da fazlaşacağını savunuyordu. Fakat Rayleigh'in teorisi hava molekülleri gibi, ışığın dalga boyundan daha küçük parçacıklar için geçerli olmaktadır. Teori, 0,025 mikrometreden daha büyük parçacıklar için yetersiz kalmaktadır. Bugünün endüstri dünyasında havadaki parçacıklar 0,01-10 mikrometre arası değişen kül, is, duman ve toz parçacıklarından oluşmaktadır. Rayleigh'in saçılma teorisi bu parçacıkların etkilerini açıklayamamaktadır.

1908'de Gustav Mie, daha büyük parçacıkları da içine alan bir genel teori ortaya attı. Teori kısaca, at-



Doğal güzellik: Temiz bir atmosferdeki renkler.



mosferde yeterli miktarda var ise, büyük parçacıkların saçılmayı etkileyeceğini savunmaktadır. Mie'nin saçılma teorisi, kentlerin üzerindeki kirlı havanın etkisini açıklamaktadır ve bunu basit bir deneyle ispat edebilirsiniz (Kutu Yazı). Bu deney de göstermektedir ki, büyük parçacıklar ışığın büyük bir kısmını saçmaktadır ve bu saçılma etkisi de dalga boyuna bağlıdır. Saçılma ışığın spektrumunun yeşil sarı bölümünde de en az mavi bölümlerde olduğu kadar büyüktür.

Bu nedenle, bir şehirde olduğu gibi, kirlenmiş birçok hava tabakasından geçen güneş ışığı daha az

Laboratuvarda Gün Batımı

Bu deney, değişik atmosfer şartlarında, Güneş'in oluşturduğu renkleri gösteren, oldukça kolay bir deneydir. Burada, koloidal sülfür parçacıkları içeren bir solüsyon atmosferi temsil etmektedir. Dar, yuvarlak, beyaz bir ışık huzmesi solüsyon üzerine odaklanır ve arka tarafta bir ekran üzerine düşürülür. Disk şeklindeki bu görüntü Güneş'i temsil etmektedir.

Az bir koloidal parçacığın bulunduğu ilk durumda, sülfür taneciklerinin dalga boyu, ışığın dalga boyundan küçüktür. Solüsyondan geçen ışık parlak sarı renkte ve saçılan ışık da açık mavi renktedir. Bu ilk durum ge-

nellikle hava molekülleri içeren, temiz bir atmosferdeki Güneş'in ve havanın rengini göstermektedir. Oluşan mavi renk "gök mavisinden" daha koyudur. Normal atmosferde indigo ve mor renkler çok fazla saçılmaya uğramakta ve emilmektedirler. Buna karşılık solüsyon içerisinde indigo ve mor renkler ise çok az emilmektedirler. Saçılan ışığı emecek solüsyon kabı çok küçüktür ve solüsyon miktarı da çok azdır. Bu nedenle indigo ve mor renkler, mavi

renkle beraber yollarına devam ederler. Renk bu yüzden koyu görünmektedir.

Solüsyona daha fazla sülfür eklendikçe, sülfür parçacıkları birleşirler ve büyürler. Ve ışığın spektrumunun yeşil-sarı kısmında bulunan renkler daha fazla saçılmaya uğrarlar. Işık daha



parlak ve daha beyaz görünür. Sadece silik bir mavilik görülebilir. Aynı zamanda solüsyon içerisinde ilerleyen ışık yoğunluğunu daha da kaybeder ve kırmızı görünmeye başlar. Sülfür eklenip parçacıklar büyüdükçe, en son durumda olduğu gibi, oldukça fazla kirlenmiş atmosferi temsil eden renkler elde edilir.



Tüp içerisinden geçip, ekrana yansıyan ışık Güneş'i, solüsyon da atmosferi temsil eder. Parçacıkların büyümesi de kirliliğin artmasını temsil eder.

yoğun olacaktır ve mavi, sarı ve yeşil bileşenlerini kaybeden beyaz ışığın son şekli olan kırmızı renkte görünecektir. Saçılmaya ek olarak ozon ve su buharı gibi moleküllerin oluşturduğu bir de soğurma olayı vardır. Bu olayın sonucu olarak güneş yuvarlağı da puslu turuncu-kırmızı renkte görünecektir.

Peki kirliliği bir atmosferde gök yüzünün rengi nasıldır? Atmosferdeki kirlilik maddeleri, daha yoğun tabakalar yere yakın olacak şekilde atmosferde çeşitli tabakalar oluştururlar. Güneş ışığı bu tabakalardan geçerken giderek solar ve turuncu-kırmızı renk alır. Saçılmış güneş ışığı, kısa dalga boylu renklerinin çoğunu kaybeder ve daha çok kırmızı olarak görünür.

Gün batımının rengi ve parlaklığı büyük oranda bulunduğunuz yere, mevsime ve her gün atmosferde meydana gelen bölgesel değişikliklere bağlıdır. Yüksek bir yerde bulunan kimse normalden oldukça farklı bir gün doğuşu ve gün batımı izleyecektir.

Güneş doğarken, Güneş'in saçılmaya uğramış ışıkları, Güneş yükselmeden önce görünür. Gün batımında olduğu gibi bu ışık huzmesinin rengi atmosferin şartlarına bağlıdır. Güneş doğmadan önce görülen, turuncu-sarı, mor ve koyu mavi renkleri, doğu tarafında atmosferin temiz olduğuna işaret eder. Güneş doğunca gök yüzü büyük oranda mavi renkte görü-



Güneş doğmadan önce gök yüzü büyük oranda aydınlanmaktadır.

nür. Sadece yer yüzüne yakın ufak bir kısımda turuncu ve sarı renkleri görülebilir.

Bilgili ve alışkın bir göze sahip bir kimse, akşam üstü gök yüzüne bakarak, havanın kirliliği hakkında kolaylıkla bir fikir edinebilir. Doğal kirlenmenin de bazı etkileri vardır. Özellikle volkanlar büyük miktarlarda kül, sıcak gaz ve buharı gök yüzüne fırlattıklarında, çok ince kül ve toz parçacıkları yaklaşık 15-20 kilometre yüksekliğinde bir tabaka oluştururlar. Bu tabaka, güneş ışığının parlaklık veren etkilerini büyük oranda sağlar. Bu etki, patlamadan 1-2 yıl sonrası-na kadar bile devam edebilir.

ASİT ÜRETEN KARINCALAR



Şimdilik formik asidin düştüğü bölgelere ne gibi olumlu olumsuz etkileri var bilinmiyor. Oysa doğada gereksiz ve boş hiçbir şey yaratılmamıştır. Eğer öyle olmuş olsaydı, yüzyıllardır varlığını sürdüren bu karıncaların bulundukları her yeri tahrip etmeleri gerekirdi. Hatta diyebiliriz ki, keşke endüstrileşmenin getirdiği çevre ve doğal denge problemleri de bu karıncalarınki gibi kalsaydı.

Çevreclerin gayretleri sonunda asit yağmuru çok kullanılan bir deyim oldu. Artık dünyanın fazla endüstrileşmiş bölgelerine düşen yağmurun nitrik ve sülfirik asit gibi aşındırıcılarla kirlendiği haberi fazla ilgi çekmiyor. Asitli yağmur, binaları aşındırıyor, gölleri asitlendiriyor ve bitkilere zarar veriyor. Ekolojik dengenin bozulmasına sebep oluyor. Atmosfere kaçan kükürt ve azotun büyük miktarını, otomobil egzozları ve elektrik santrallerinin uzun bacaları boşaltıyor. Atmosferde de tabii kimyevi reaksiyonlar, onları aside dönüştürüyor.

Fakat asit yağmurları, trafikten ve elektrik santrallerinden uzak bölgelere düşüyor. Bunun sebebi, atmosferik asitlerin oluştuğu yerlere, nispeten yakın olan havadan daha uzağa akma eğiliminde olmalarıdır. Daha da önemlisi bu bölgelerdeki kirliliğin çoğu, Amazon havzasında olduğu gibi, ne sülfirik ne de nitrik asittir. Bu, formaldehitin atmosferik bir yan ürünü ve kirlenici bir gaz olan formik asittir. Formik asitin iyi bilinen tabii bir kaynağı var: Formisin karıncaları. Bu karıncaların böyle adlandırılmalarının nedeni formik asit keseleri taşımalarıdır. Bu asidi kendilerini savunmak ve koku yo-

luyla diğer karıncalarla haberleşmek için üretirler. Asit her bir karıncanın vücut ağırlığının % 5'ini oluşturur. Tek bir karıncanın fazla bir önemi olmayabilir. Atmosfer kimyacısı T.Graedel, bunun yüz trilyon karıncayla çarpıldığında büyük bir yekûn tutacağını iddia ediyor. Zoolog Cornell'le çalışan Graedel, karıncaların her yıl yaklaşık 350 milyar ons formik asit çıkardığını hesaplamıştır. Dünyada karıncaların çok olduğu yerlerde, karıncaların salgıladığı asit miktarı atmosferdeki formik asitin yaklaşık yarısı kadardır. Bu yüzden, Formisin Karıncalarının yaşadığı ve asit yağmurundaki yaklaşık % 50 asidin formik asitten oluştuğu Amazon'da, karıncalar bu işten sorumludurlar. Graedel, bu oluşunun atmosfer bilimini tamamen değiştirmeyeceğini kabul ediyor. Fakat Maryland Üniversitesi'nden atmosfer kimyacısı Russell Dickerson "İyi bir çalışma, Amazon gibi bölgelerde atmosferin nelerden oluştuğunu anlamak açısından önemli, çünkü yağmur ormanları biyolojik olarak fazlaca üreten bölgelerdir ve dünya iklimi üzerinde de önemli bir etkiye sahiptirler" diyor.

Discover Eylül 91'den çev.: Ayhan ŞAHİN

1983'teki Krakatoa patlamasından sonra insanlar, mavi ve yeşil Güneş gördüklerini, bundan başka daha birçok olayla karşılaştıklarını rapor etmişler. Bu etkiler, Mie'nin saçılma teorisini desteklemektedir; her biri ışığın dalga boyunda büyük parçacıkların oluşturduğu bir toz bulutu izleyici ile Güneş arasına girer ve meydana gelen saçılma, ışığın büyük bir kısmının izleyiciye ulaşmasını önler. Mie'nin teorisine göre, 0,85 mikrometre büyüklüğündeki parçacıklar için ışığın bir kısmı spektrumun mavi bölgesinde kaybedilirken, 1,1 mikrometre büyüklüğündeki parçacıklar için ışığın bir kısmı daha spektrumun yeşil bölgesinde kaybolur. Volkandan çıkan kül, tozlar ve endüstriyel duman bu ölçülerdeki parçacıkları içer-

mektedir. Eğer şartlar uygunsa, Güneş bu durumlarda mavi veya yeşil görülebilir.

İster yapay, ister doğal olsun, kirlenme, bu güzel görüntüleri oluşturma dışında başka hiçbir avantaja veya güzelliğe sahip değildir. Kirliliğin tek güzel yönü, işte bu renkli göze hoş gelen etkileridir. Ama biz her ne kadar göze hoş gelse de gün batımında gök yüzünü kırmızıya boyayan bu kirlilikten büyük oranda sorumluyuz. Ve gelecek nesillere temiz, parlak ve gerçek renginde bir gün batımı seyretme lezzetini de sunmalıyız.

**New Scientist 19 Ekim 1991'den çev.:
Nurullah OKUMUŞ**

SUYUN YAŞAM İKLİM VE UYGARLIK BAKIMINDAN ÖNEMİ



Kâzım ÇEÇEN*

Dünyada çok bol miktarda bulunan suyun, yaşam için ne kadar önemli bir madde olduğunu açıklamaya gerek yoktur. Susuz bir hayat düşünülemez. Su, bütün canlılar için kendisinden vazgeçilemeyen ve yerine başka madde konulamayan bir sıvıdır. Dünya yüzündeki hayatın tuzlu su içerisinde başladığı kabul edilir. Kendisi ile her gün temasta bulunduğumuz suyun, bazı fiziksel özelliklerinin, dünya üzerindeki yaşamı nasıl etkilediği ise genellikle bilinmez. Suyun fiziksel özellikleri, benzeri moleküllere göre, çok değişiktir.

Su Molekülünün Yapısı ve Fiziksel Özellikleri

Bilindiği gibi su molekülü, iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur. Hidrojen atomunun çekirdeğinin etrafında yalnız bir elektron vardır. Oksijen atomunun etrafında ise biri iki elektronlu diğeri 6 elektronlu iki yörünge üzerinde toplam 8 elektron bulunur. Oksijen atomunun dış yörüngesinde iki elektron eksik olduğundan, iki hidrojen atomunun elektronları bu yörünge ile birleşerek yörüngedeki elek-

tron sayısını sekize tamamlar ve stabil bir molekül meydana gelir. Bu şekildeki bağa kovalent bağ denir. İki hidrojen atomu bir oksijen atomu ile birleştiği zaman hidrojen atomlarının arasında 105° 'lik bir açı meydana gelir. Su molekülünde hidrojen atomu pozitif, oksijen atomu ise negatif elektrik yükü ile yüklenerek bir dipol oluştururlar ve su molekülleri birbirini çekerek bağlanırlar.

Yapı itibarıyla iki hidrojen atomu ile birleşen başka elementler de vardır; ancak dipol oluşturmadıkları için su molekülünün fiziksel özellikleri bunlarda yoktur.

Su, fiziksel özellikleri dolayısıyla üniversal bir çözüldür. Teorik olarak her madde su içerisinde az veya çok çözünür.

Hidrojenle birleşen bazı elementler molekül ağırlıklarına göre sıralanacak olursa, bunların katı halinden sıvı haline, sıvı halinden gaz haline geçiş derecelerinin arasında da bir kuralın bulunduğu görülür.

Ancak su molekülünün sıvı haline geçmesinin -99°C de değil 0°C de, gaz haline geçmesinin ise -91°C de değil $+100^\circ\text{C}$ de olduğu açıktır. Su mo-

* Prof.Dr., İTÜ Su ve Deniz Bilimleri Teknolojisi Araştırma Merkezi, İSTANBUL.

Cisim Molekül Ağırlığı	Sıvı haline geçiş derecesi	Gaz haline geçiş derecesi
H_2T_e (129)	$-49^\circ C$	$-4^\circ C$
H_2S_e (80)	$-64^\circ C$	$-42^\circ C$
H_2S (34)	$-82,9^\circ C$	$-59,6^\circ C$
H_2O (18)	$(-100^\circ C)$ olması gerekir $+0^\circ C$	$(-91^\circ C)$ olması gerekir $+100^\circ C$

İkölünün yukarıdaki sıraya uymamasının sebebi bir dipol oluşturmamasından kaynaklanmaktadır. Suyun genel kurallara uymayan diğer fiziksel özellikleri aşağıdadır:

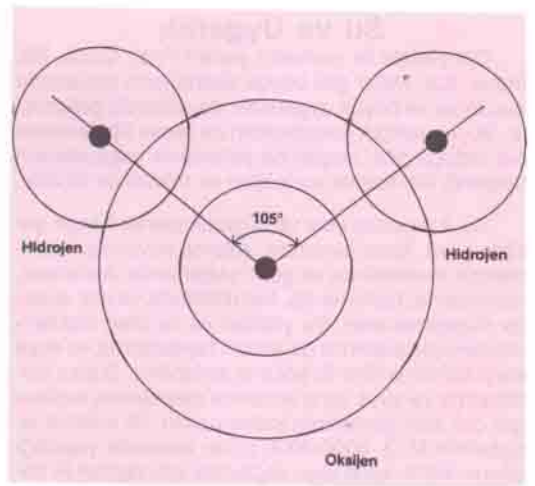
a) Genellikle bütün cisimler ısındıkça genişler ve soğudukça küçülür. Su ise $-4^\circ C$ de en küçük hacmini alır ve daha fazla soğutulunca hacmi tekrar büyür.

b) Bütün cisimlerin katı hali sıvı halinin içine batır; suyun katı hali olan buz ise suyun üzerinde yüzer.

c) 1 gr $0^\circ C$ deki buzun $0^\circ C$ deki sıvı haline geçebilmesi için 80 kaloriye gerek vardır. Su sıvı halinden katı hale geçerken ise 80 kalori verir. Bu yüzden suyun donarken verdiği kalorigen faydalanılarak, donma tehlikesi olduğu zaman, bitkilerin üzerine su püskürtmek veya seralara sular koymak su retiyle donma önlenir.

d) 1 gr suyun buharlaşması için 540 kaloriye gerek vardır. Bu miktar 1 gr suyu $0^\circ C$ den itibaren $100^\circ C$ ye gelinceye kadar ısıtmak için gereken kalorigen 5 katından fazladır.

Suyun bu fiziksel özellikleri sayesinde, dünya yüzünde canlıların ve bitkilerin yaşaması için gerekli olan iklim oluşur. Suyun katı hali olan buz, diğer ci-



simlerde olduğu gibi sıvı halinin içine dalsaydı, soğuk bölgelerde veya soğuk mevsimlerde buzlar nehirlerin, göllerin tabanına yığılır, yalnız yaz mevsimlerinde üst taraflarında su oluşurdu ve dünyada tekrar buzullar devri başlardı. Halbuki soğuk mevsimlerde suyun yüzünü kaplayan buz tabakası, buzun ısı geçirgenliğinin çok az olması dolayısıyla, altındaki su kütesinin donmasını önler. Ayrıca, 1 gr su donarken 80 kalori verdiği ve erirken 80 kalori sarfettiği için, su dünyadaki anı ısı değişimlerini önler ve gece gündüz ısı farklarını azaltır. Aksi halde bazı bölgelerde gece gündüz ısı farkı $200^\circ C$ olabilir. 1 gr su, buhar haline geçerken 540 kalori sarfettiği için, vücudumuzun ısıyı terleme vasıtasıyla ayarlanır. Sızdıran testilerin suyu soğutması, kesilen karpuzun güneşte soğuması da aynı sebebe dayanır.

Su moleküllerinin birbirini çekmesi ve katı kenarlara yapışması dolayısıyla, kılcal borularda su 100 m ye kadar yükselir. Bazı killi zeminlerde bu etki dolayısıyla yer altı suyu çok yukarıdaki ağaçların ve bitkilerin köklerine çıkar. Bitkilerdeki ince kanallarda kapiler etkilerle yukarı çıkan sular yapraklarda buharlaşır. Suyun yukarı çıkışını sağlayan enerji kaynağı güneştir.



İkizdere.



Karakaya Barajı.

Su ve Uygarlık

Dünyadaki ilk yerleşim yerleri Fırat, Dicle, Nil, Indus, Sarı Nehir gibi büyük akarsuların kıyılarında kurulmuş ve büyük uygarlıklar da oralarında gelişmiştir. Su, uygarlığın gelişmesinin de temel öğelerinden biri olduğu gibi, bugün de şehirlerde yaşayanların uygarlığı kişi başına sarfedilen su miktarı ile ölçülür.

Su, karşımıza dost ve düşman olarak iki ayrı şekilde çıkar. İçme suyunda, sulama suyunda, hidroelektrik tesislerinde ve gemi ulaşımında dostumuz, taşkınlarla, tayfunlarla, bataklıklarla ve atık sularla düşmanımızdır. Bu yüzden su ile olan ilişkilerimizdeki çabalarımızı da sudan faydalanma ve suya karşı korunma diye iki bölüme ayırabiliriz. Sudan faydalanma ve suya karşı korunma çabalarının başlangıcı çok eski zamanlara kadar uzanır. İlk sulama tesislerinin M.Ö. 6000-4000 yılları arasında yapıldığı tahmin edilir. İçme suyu sağlamak için yapılan ilk baraj Ürdün'de Mafrak'ta M.Ö. 3000 yılında, taşından korunma amacıyla yapılan ilk baraj ise Mısır'da Hilvan'da bulunan Seddü'l-Kaffara M.Ö. 2600 yılında inşa edilmiştir. Suyun enerji kaynağı olarak kullanılması ise yine M.Ö. 3000 yıllarına kadar dayanır. İslâm âleminde IX. ilâ XIII. yüzyıl arasında suyun potansiyel enerjisinden faydalanılarak robotlar, saatler vb. gibi su ile işleyen çeşitli makineler yapılmıştır.

Su Nerelerde ve Ne Miktarda Bulunur?

Dünya yüzünün 3/4'ünü kaplayan su, dünyanın ağırlığının 1/790'ı kadardır. Bu kadar suyun nasıl bulunduğu hakkında çeşitli teoriler geliştirilmiştir.

Dünyada çok bol bulunan sudan faydalanabileceğimiz miktar ise oldukça azdır. Dünya yüzünde su denizlerde, göllerde, zemin boşluklarının içerisinde, bitkilerde ve hava içerisinde buhar halinde bulunur. Kutuplarda, yüksek dağlarda ise buz ve sürekli kar şeklindedir. Suyun dünyada en çok bulunduğu yerler ve miktarları aşağıdadır: (1 km³ = 1 000 000 000 m³).

1- Denizlerde bulunan tuzlu suların hacmi 1 338 000 000 km³ kadardır ve tüm suların % 96,5'ini teşkil eder.

2- Dünyadaki tatlı suların en büyük bölümü 24 064 000 km³ ile yer altı sularıdır ve tüm suların % 1,74'ü, tatlı suların ise % 30,1'i kadardır. Bu miktar ancak yarısından faydalanılabilir. Tatlı suların % 68,7'si buzullar ve sürekli karlar halinde bulunduklarından faydalanılamaz.

3- Tatlı sulu göllerde 91 000 km³ su bulunur; bu miktar tüm suların % 0,007'sini, tatlı suların ise % 0,26'sını teşkil eder. Bunun da ancak yarısından faydalanılabilir.

4- Dünya üzerindeki bütün akarsuların bir yılda denizlere döktükleri suların hacmi 44700 km³ tür. Debişi büyük olan akarsular, ekseri ihtiyaç bölgelerinden çok uzakta bulunurlar. Güney Amerika'daki Amazon nehri, dünya akarsularının 1/8'i kadar olan

yılda 5963 km³ suyu denize döker. Amazon nehrinin debisi Fırat nehrinin yaklaşık 300 katıdır. Bu akarsudan sulama ve içme suyu olarak faydalanılan miktar çok azdır. Nüfus yoğunluğunun büyük olduğu bölgelerdeki akarsuların çoğu atık sularla kirletildiği için bunların içme suyu olarak kullanılmaları pahalı arıtma sistemleri ile mümkündür. Soğuk bölgelerde bulunan akarsulardan ise sulama amacıyla faydalanılamaz. Sulama amacıyla bir akarsuyun suyunun tümü alınamaz. Akarsu yatağına önemli bir miktar bırakmak zorunludur.

Yukarıdaki açıklamalarda anlaşılabileceği üzere, dünya yüzündeki bütün tatlı suların ancak % 0,38'inden faydalanma olanağı vardır. En büyük tatlı su kaynağı olan yer altı sularının yarısı 800 m den daha derinde bulunduğu için faydalanılamaz. Birçok ülkede yer altı sularından çekilen su miktarı, onların yağış suları ile beslendikleri miktardan daha fazla olduğu için, yer altı suyu gitgide derine düşmüştür ve o bölgelerde kullanma olanağı ortadan kalkmıştır.

Ülkemizin su potansiyeli özetle aşağıdaki gibidir:

— Ülkemizdeki yağış ortalaması 0,64 m dir. Bir yılda düşen yağışların toplam miktarı 500 milyar metreküp olup bunun % 37'si akışa geçer; bir yılda bütün akarsuların denizlere veya sınırlarımızdan dışarı attıkları su miktarı 186 milyar metreküp kadardır.

— Yer altı suyu potansiyeli ise 9,5 milyar metreküptür.

Suyun Önemi

Bir ülkenin petrol, kömür, linyit, uranyum ve çeşitli madenler gibi doğal kaynakları arasında su kaynaklarının ayrı bir önemi vardır. Çünkü diğer kaynakların yerini alacak başka kaynaklar bulunabilir, bu kaynaklar zamanla tükenenlerdir. Buna karşılık su tükenmeyen bir doğal kaynaktır. Hidroelektrik tesisler yardımıyla su kaynaklarından enerji üretiminin diğerlerine göre önceliği ve birçok avantajı da vardır. Hidroelektrik tesisler çevreyi kirletmezler; hatta birçok durumda çevreye faydalı dahi olurlar. Ayrıca petrol, kömür, linyit ve uranyum gibi enerji kaynakları yeterince işletilmez ve enerji üretiminde kullanılmaz ise ziyan olmaz; rezervler gelecek nesillere geçer ve gelecekte aynen kullanılabilirler. Halbuki bir damla su, akarsu yatağından akıp gidince enerjisi bizim için sonsuza kadar kaybolmuştur. Suyun enerjisinden faydalanma, tesisin işlemeğe açıldığı günden itibaren başlar ve sonsuza kadar devam eder. O halde ekonomik olmak koşuluyla hidroelektrik tesislerin yapılmasının diğerlerine göre önceliği olduğu açıkça görülür.

Dünya nüfusu eksponansiyel bir fonksiyona uygun bir şekilde artmaktadır.

İsa'nın doğduğu yıllarda dünya nüfusu	250 Milyon
1630 yılında dünya nüfusu	500 Milyon
1835 yılında dünya nüfusu	1 Milyar
1935 yılında dünya nüfusu	2 Milyar
1975 yılında dünya nüfusu	4 Milyar

GEÇMİŞTEN GELEN ZİYARETÇİ

Geçen 19 Eylül'de Avusturya'nın İtalya sınırındaki Tyrol dağlarındaki Similaun buzulunda 4000 yaşında bir Bronz Adam bulundu. Hauslabjoch adamı, tesadüfen oradan geçmekte olan Avusturyalı, dağcı Simon Nürber çifti farkettiler. Yüzyılın belki en önemli arkeolojik bulgusu olduğundan habersiz olarak görevlilere bildirdiler. Şimdi Hauslabjoch adamı Avusturya'nın Innsbruck Üniversitesi laboratuvarlarında istirahat etmekte. İlk incelemelerde 400, daha sonrasında 1500 yaşında olduğu ileri sürülmüş olmasına rağmen, yanında bulunan rebord tipi bronz balta hakkında Innsbruck Üniversitesi rektörü Prof. Konrad Spindler'in düşünceleri hiç de böyle değil: Bu balta kesinlikle bronz çağına aittir ve bu adam bronz çağından yani 4000 yıl öncesinden gelmiştir.



160 cm boylarında olan bu adamın dizinde şu ana kadar bulunan ve bilinen en eski dövme bulunmaktadır.

Hauslabjoch adamının yanında getirdikleri ise şöyle: İnce taştan bir bıçak (sapı kaplı olması çok ilginç), kayın ağacı kabuğundan ok kılıfı, kemikten uçları ile iki ok, bir ip, ottan örülmüş bir çanta, dağ keçisi derisi parçaları, ateş yakmak için çak-

maktas ve muska. Biraz da elbisesinden bahsedeyim; İnce deriden iplerle dikilmiş elbisesi altın da kuru ota doldurulmuş deri ayakkabı vardı.

Bu tabii muma, beraberinde bir soru ve bir cevap getirmiştir.

— Similaun buzulu daha önceleri donarak kaybolmuş cesetleri 50, 70 en geç 100 yıl içinde yer yüzüne çıkartırken, neden bu Hauslabjoch adamını 4000 yıl sonra çıkarmıştır?

Bu sene bulunması ilginç bir rastlantı olmuştur. Çünkü bu sene bulunmamış olsaydı 92 yazında tekrar su yüzüne çıkarak ve bu sefer çevre şartlarının etkisinde kalarak, çürüyecekti.

— Bronz çağından bu bölgede daha yazı alışkanlığı olmadığı için ancak elimize kemikler veya el aletlerin çürümeyen kısımları ulaşmıştır. Halbu-



Hauslabjoch adamı ve yanında getirdikleri, tarihin sönük kalmış bir devrine ışık tutacaktır.

ki Hauslabjoch adamı elbisesi ve aletleri ile birlikte el değmemiş haliyle, devrinin bütün sırlarını saklıyor. Belki ilerleyen araştırmalar, bu sırları gün ışığına çıkartabilir.

L'express, Le Point, Science et Vie'den derleyen: Cenk ÖVER

Su Uygarlığın Bir Darboğazı Olacak mı?

Dünyadaki bütün tuzlu ve tatlı suların miktarı sabit olduğuna göre, acaba su, gelecekte uygarlığın bir darboğazı olacak mıdır? Bu sorunun karşılığını verirken, geleceğe ait 10 seneden daha sonrası için tahmin yapmanın doğru olmayacağına belirtmek gerekir. Ancak bir taraftan dünya nüfusu hızla artarken, diğer taraftan kullanılabileceğimiz tatlı sular pestisit, insektisit, petrol artıkları ve çeşitli kimyasal maddelerle kirlenildiğinden kullanılabilecek tatlı su miktarı da gittikçe azalmaktadır. Refah arttıkça şahıs başına sarfedilen su miktarı da artar. Meselâ İstanbul'un

nüfusunun % 30'u gecekondualarda yaşadığı için, bu bölgelerde kişi başına harcanan su miktarı 15-20 lt/gün iken, şehirde bu miktar on katına çıkar. Nüfusun artması ile tarım ürünlerine olan ihtiyaç da gittikçe artacağından çok fazla su sarfeden büyük sulamaların devreye girmesi zorunlu hale gelecektir. Bilindiği gibi sulama tesisleri en fazla su tüketen tesislerdir.

Görülüyor ki, nüfusun hızla artması, tatlı suların sürekli kirlenmesi, şahıs başına sarfedilen su miktarının artması ve büyük sulamaların yapılması zorunluğu dolayısıyla, gelecekte su uygarlığın bir darboğazı olacak ve suyun değeri diğer doğal kaynaklara göre gittikçe artacak ve önem kazanacaktır. □

SUYUN YAŞAM İKLİM VE UYGARLIK BAKIMINDAN ÖNEMİ



Kâzım ÇEÇEN*

Dünyada çok bol miktarda bulunan suyun, yaşam için ne kadar önemli bir madde olduğunu açıklamaya gerek yoktur. Susuz bir hayat düşünülemez. Su, bütün canlılar için kendisinden vazgeçilemeyen ve yerine başka madde konulamayan bir sıvıdır. Dünya yüzündeki hayatın tuzlu su içerisinde başladığı kabul edilir. Kendisi ile her gün temasta bulunduğumuz suyun, bazı fiziksel özelliklerinin, dünya üzerindeki yaşamı nasıl etkilediği ise genellikle bilinmez. Suyun fiziksel özellikleri, benzeri moleküllere göre, çok değişiktir.

Su Molekülünün Yapısı ve Fiziksel Özellikleri

Bilindiği gibi su molekülü, iki hidrojen ve bir oksijen atomundan oluşur. Hidrojen atomunun çekirdeğinin etrafında yalnız bir elektron vardır. Oksijen atomunun etrafında ise biri iki elektronlu diğeri 6 elektronlu iki yörünge üzerinde toplam 8 elektron bulunur. Oksijen atomunun dış yörüngesinde iki elektron eksik olduğundan, iki hidrojen atomunun elektronları bu yörünge ile birleşerek yörüngedeki elek-

tron sayısını sekize tamamlar ve stabil bir molekül meydana gelir. Bu şekildeki bağa kovalent bağ denir. İki hidrojen atomu bir oksijen atomu ile birleştiği zaman hidrojen atomlarının arasında 105° 'lik bir açı meydana gelir. Su molekülünde hidrojen atomu pozitif, oksijen atomu ise negatif elektrik yükü ile yüklenerek bir dipol oluştururlar ve su molekülleri birbirini çekerek bağlanırlar.

Yapı itibarıyla iki hidrojen atomu ile birleşen başka elementler de vardır; ancak dipol oluşturmadıkları için su molekülünün fiziksel özellikleri bunlarda yoktur.

Su, fiziksel özellikleri dolayısıyla üniversal bir çözüldür. Teorik olarak her madde su içerisinde az veya çok çözünür.

Hidrojenle birleşen bazı elementler molekül ağırlıklarına göre sıralanacak olursa, bunların katı halinden sıvı haline, sıvı halinden gaz haline geçiş derecelerinin arasında da bir kuralın bulunduğu görülür.

Ancak su molekülünün sıvı haline geçmesinin -99°C de değil 0°C de, gaz haline geçmesinin ise -91°C de değil $+100^\circ\text{C}$ de olduğu açıktır. Su mo-

* Prof.Dr., İTÜ Su ve Deniz Bilimleri Teknolojisi Araştırma Merkezi, İSTANBUL.

Cisim Molekül Ağırlığı	Sıvı haline geçiş derecesi	Gaz haline geçiş derecesi
H_2T_e (129)	$-49^\circ C$	$-4^\circ C$
H_2S_e (80)	$-64^\circ C$	$-42^\circ C$
H_2S (34)	$-82,9^\circ C$	$-59,6^\circ C$
H_2O (18)	$(-100^\circ C)$ olması gerekir $+0^\circ C$	$(-91^\circ C)$ olması gerekir $+100^\circ C$

İkölünün yukarıdaki sıraya uymamasının sebebi bir dipol oluşturmamasından kaynaklanmaktadır. Suyun genel kurallara uymayan diğer fiziksel özellikleri aşağıdadır:

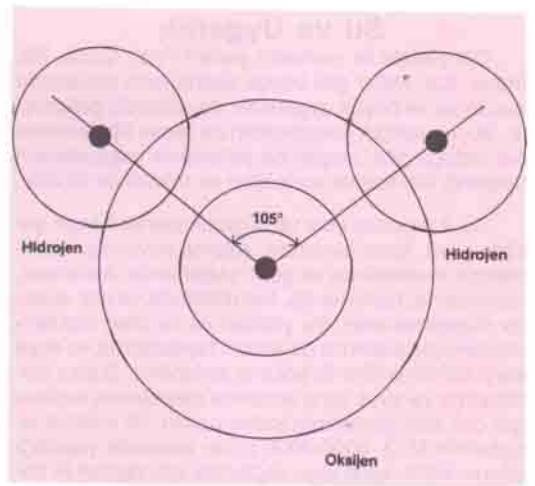
a) Genellikle bütün cisimler ısındıkça genişler ve soğudukça küçülür. Su ise $-4^\circ C$ de en küçük hacmini alır ve daha fazla soğutulunca hacmi tekrar büyür.

b) Bütün cisimlerin katı hali sıvı halinin içine batır; suyun katı hali olan buz ise suyun üzerinde yüzer.

c) 1 gr $0^\circ C$ deki buzun $0^\circ C$ deki sıvı haline geçebilmesi için 80 kaloriye gerek vardır. Su sıvı halinden katı hale geçerken ise 80 kalori verir. Bu yüzden suyun donarken verdiği kalorigen faydalanılarak, donma tehlikesi olduğu zaman, bitkilerin üzerine su püskürtmek veya seralara sular koymak su retiyle donma önlenir.

d) 1 gr suyun buharlaşması için 540 kaloriye gerek vardır. Bu miktar 1 gr suyu $0^\circ C$ den itibaren $100^\circ C$ ye gelinceye kadar ısıtmak için gereken kalorigen 5 katından fazladır.

Suyun bu fiziksel özellikleri sayesinde, dünya yüzünde canlıların ve bitkilerin yaşaması için gerekli olan iklim oluşur. Suyun katı hali olan buz, diğer ci-



simlerde olduğu gibi sıvı halinin içine dalsaydı, soğuk bölgelerde veya soğuk mevsimlerde buzlar nehirlerin, göllerin tabanına yığılır, yalnız yaz mevsimlerinde üst taraflarında su oluşurdu ve dünyada tekrar buzullar devri başlardı. Halbuki soğuk mevsimlerde suyun yüzünü kaplayan buz tabakası, buzun ısı geçirgenliğinin çok az olması dolayısıyla, altındaki su kütesinin donmasını önler. Ayrıca, 1 gr su donarken 80 kalori verdiği ve erirken 80 kalori sarfettiği için, su dünyadaki anı ısı değişimlerini önler ve gece gündüz ısı farklarını azaltır. Aksi halde bazı bölgelerde gece gündüz ısı farkı $200^\circ C$ olabilir. 1 gr su, buhar haline geçerken 540 kalori sarfettiği için, vücudumuzun ısıyı terleme vasıtasıyla ayarlanır. Sızdıran testilerin suyu soğutması, kesilen karpuzun güneşte soğuması da aynı sebebe dayanır.

Su moleküllerinin birbirini çekmesi ve katı kenarlara yapışması dolayısıyla, kılcal borularda su 100 m ye kadar yükselir. Bazı killi zeminlerde bu etki dolayısıyla yer altı suyu çok yukarıdaki ağaçların ve bitkilerin köklerine çıkar. Bitkilerdeki ince kanallarda kapiler etkilerle yukarı çıkan sular yapraklarda buharlaşır. Suyun yukarı çıkışını sağlayan enerji kaynağı güneştir.



İkizdere.



Karakaya Barajı.

Su ve Uygarlık

Dünyadaki ilk yerleşim yerleri Fırat, Dicle, Nil, Indus, Sarı Nehir gibi büyük akarsuların kıyılarında kurulmuş ve büyük uygarlıklar da oralarında gelişmiştir. Su, uygarlığın gelişmesinin de temel öğelerinden biri olduğu gibi, bugün de şehirlerde yaşayanların uygarlığı kişi başına sarfedilen su miktarı ile ölçülür.

Su, karşımıza dost ve düşman olarak iki ayrı şekilde çıkar. İçme suyunda, sulama suyunda, hidroelektrik tesislerinde ve gemi ulaşımında dostumuz, taşkınlarla, tayfunlarla, bataklıklarla ve atık sularla düşmanımızdır. Bu yüzden su ile olan ilişkilerimizdeki çabalarımızı da sudan faydalanma ve suya karşı korunma diye iki bölüme ayırabiliriz. Sudan faydalanma ve suya karşı korunma çabalarının başlangıcı çok eski zamanlara kadar uzanır. İlk sulama tesislerinin M.Ö. 6000-4000 yılları arasında yapıldığı tahmin edilir. İçme suyu sağlamak için yapılan ilk baraj Ürdün'de Mafrak'ta M.Ö. 3000 yılında, taşından korunma amacıyla yapılan ilk baraj ise Mısır'da Hilvan'da bulunan Seddü'l-Kaffara M.Ö. 2600 yılında inşa edilmiştir. Suyun enerji kaynağı olarak kullanılması ise yine M.Ö. 3000 yıllarına kadar dayanır. İslâm âleminde IX. ilâ XIII. yüzyıl arasında suyun potansiyel enerjisinden faydalanılarak robotlar, saatler vb. gibi su ile işleyen çeşitli makineler yapılmıştır.

Su Nerelerde ve Ne Miktarda Bulunur?

Dünya yüzünün 3/4'ünü kaplayan su, dünyanın ağırlığının 1/790'ı kadardır. Bu kadar suyun nasıl bulunduğu hakkında çeşitli teoriler geliştirilmiştir.

Dünyada çok bol bulunan sudan faydalanabileceğimiz miktar ise oldukça azdır. Dünya yüzünde su denizlerde, göllerde, zemin boşluklarının içerisinde, bitkilerde ve hava içerisinde buhar halinde bulunur. Kutuplarda, yüksek dağlarda ise buz ve sürekli kar şeklindedir. Suyun dünyada en çok bulunduğu yerler ve miktarları aşağıdadır: (1 km³ = 1 000 000 000 m³).

1- Denizlerde bulunan tuzlu suların hacmi 1 338 000 000 km³ kadardır ve tüm suların % 96,5'ini teşkil eder.

2- Dünyadaki tatlı suların en büyük bölümü 24 064 000 km³ ile yer altı sularıdır ve tüm suların % 1,74'ü, tatlı suların ise % 30,1'i kadardır. Bu miktar ancak yarısından faydalanılabilir. Tatlı suların % 68,7'si buzullar ve sürekli karlar halinde bulunduklarından faydalanılamaz.

3- Tatlı sulu göllerde 91 000 km³ su bulunur; bu miktar tüm suların % 0,007'sini, tatlı suların ise % 0,26'sını teşkil eder. Bunun da ancak yarısından faydalanılabilir.

4- Dünya üzerindeki bütün akarsuların bir yılda denizlere döktükleri suların hacmi 44700 km³ tür. Debişi büyük olan akarsular, ekseri ihtiyaç bölgelerinden çok uzakta bulunurlar. Güney Amerika'daki Amazon nehri, dünya akarsularının 1/8'i kadar olan

yılda 5963 km³ suyu denize döker. Amazon nehrinin debisi Fırat nehrinin yaklaşık 300 katıdır. Bu akarsudan sulama ve içme suyu olarak faydalanılan miktar çok azdır. Nüfus yoğunluğunun büyük olduğu bölgelerdeki akarsuların çoğu atık sularla kirlendiği için bunların içme suyu olarak kullanılmaları pahalı arıtma sistemleri ile mümkündür. Soğuk bölgelerde bulunan akarsulardan ise sulama amacıyla faydalanılamaz. Sulama amacıyla bir akarsuyun suyunun tümü alınamaz. Akarsu yatağına önemli bir miktar bırakmak zorunludur.

Yukarıdaki açıklamalarda anlaşılabileceği üzere, dünya yüzündeki bütün tatlı suların ancak % 0,38'inden faydalanma olanağı vardır. En büyük tatlı su kaynağı olan yer altı sularının yarısı 800 m den daha derinde bulunduğu için faydalanılamaz. Birçok ülkede yer altı sularından çekilen su miktarı, onların yağış suları ile beslendikleri miktardan daha fazla olduğu için, yer altı suyu gitgide derine düşmüştür ve o bölgelerde kullanma olanağı ortadan kalkmıştır.

Ülkemizin su potansiyeli özetle aşağıdaki gibidir:

— Ülkemizdeki yağış ortalaması 0,64 m dir. Bir yılda düşen yağışların toplam miktarı 500 milyar metreküp olup bunun % 37'si akışa geçer; bir yılda bütün akarsuların denizlere veya sınırlarımızdan dışarı attıkları su miktarı 186 milyar metreküp kadardır.

— Yer altı suyu potansiyeli ise 9,5 milyar metreküptür.

Suyun Önemi

Bir ülkenin petrol, kömür, linyit, uranyum ve çeşitli madenler gibi doğal kaynakları arasında su kaynaklarının ayrı bir önemi vardır. Çünkü diğer kaynakların yerini alacak başka kaynaklar bulunabilir, bu kaynaklar zamanla tükenenlerdir. Buna karşılık su tükenmeyen bir doğal kaynaktır. Hidroelektrik tesisler yardımıyla su kaynaklarından enerji üretiminin diğerlerine göre önceliği ve birçok avantajı da vardır. Hidroelektrik tesisler çevreyi kirlilemezler; hatta birçok durumda çevreye faydalı dahi olurlar. Ayrıca petrol, kömür, linyit ve uranyum gibi enerji kaynakları yeterince işletilmez ve enerji üretiminde kullanılmaz ise ziyan olmaz; rezervler gelecek nesillere geçer ve gelecekte aynen kullanılabilirler. Halbuki bir damla su, akarsu yatağından akıp gidince enerjisi bizim için sonsuza kadar kaybolmuştur. Suyun enerjisinden faydalanma, tesisin işlemeğe açıldığı günden itibaren başlar ve sonsuza kadar devam eder. O halde ekonomik olmak koşuluyla hidroelektrik tesislerin yapılmasının diğerlerine göre önceliği olduğu açıkça görülür.

Dünya nüfusu eksponansiyel bir fonksiyona uygun bir şekilde artmaktadır.

İsa'nın doğduğu yıllarda dünya nüfusu	250 Milyon
1630 yılında dünya nüfusu	500 Milyon
1835 yılında dünya nüfusu	1 Milyar
1935 yılında dünya nüfusu	2 Milyar
1975 yılında dünya nüfusu	4 Milyar

GEÇMİŞTEN GELEN ZİYARETÇİ

Geçen 19 Eylül'de Avusturya'nın İtalya sınırındaki Tyrol dağlarındaki Similaun buzulunda 4000 yaşında bir Bronz Adam bulundu. Hauslabjoch adamı, tesadüfen oradan geçmekte olan Avusturyalı, dağcı Simon Nürber çifti farkettiler. Yüzyılın belki en önemli arkeolojik bulgusu olduğundan habersiz olarak görevlilere bildirdiler. Şimdi Hauslabjoch adamı Avusturya'nın Innsbruck Üniversitesi laboratuvarlarında istirahat etmekte. İlk incelemelerde 400, daha sonrasında 1500 yaşında olduğu ileri sürülmüş olmasına rağmen, yanında bulunan rebord tipi bronz balta hakkında Innsbruck Üniversitesi rektörü Prof. Konrad Spindler'in düşünceleri hiç de böyle değil: Bu balta kesinlikle bronz çağına aittir ve bu adam bronz çağından yani 4000 yıl öncesinden gelmiştir.



160 cm boylarında olan bu adamın dizinde şu ana kadar bulunan ve bilinen en eski dövme bulunmaktadır.

Hauslabjoch adamının yanında getirdikleri ise şöyle: İnce taştan bir bıçak (sapı kaplı olması çok ilginç), kayın ağacı kabuğundan ok kılıfı, kemikten uçları ile iki ok, bir ip, ottan örülmüş bir çanta, dağ keçisi derisi parçaları, ateş yakmak için çak-

maktas ve muska. Biraz da elbisesinden bahsedeyim; İnce deriden iplerle dikilmiş elbisesi altın da kuru ota doldurulmuş deri ayakkabı vardı.

Bu tabii muma, beraberinde bir soru ve bir cevap getirmiştir.

— Similaun buzulu daha önceleri donarak kaybolmuş cesetleri 50, 70 en geç 100 yıl içinde yer yüzüne çıkartırken, neden bu Hauslabjoch adamını 4000 yıl sonra çıkarmıştır?

Bu sene bulunması ilginç bir rastlantı olmuştur. Çünkü bu sene bulunmamış olsaydı 92 yazında tekrar su yüzüne çıkarak ve bu sefer çevre şartlarının etkisinde kalarak, çürüyecekti.

— Bronz çağından bu bölgede daha yazı alışkanlığı olmadığı için ancak elimize kemikler veya el aletlerin çürümeyen kısımları ulaşmıştır. Halbu-



Hauslabjoch adamı ve yanında getirdikleri, tarihin sönük kalmış bir devrine ışık tutacaktır.

ki Hauslabjoch adamı elbisesi ve aletleri ile birlikte el değmemiş haliyle, devrinin bütün sırlarını saklıyor. Belki ilerleyen araştırmalar, bu sırları gün ışığına çıkartabilir.

L'express, Le Point, Science et Vie'den derleyen: Cenk ÖVER

Su Uygarlığın Bir Darboğazı Olacak mı?

Dünyadaki bütün tuzlu ve tatlı suların miktarı sabit olduğuna göre, acaba su, gelecekte uygarlığın bir darboğazı olacak mıdır? Bu sorunun karşılığını verirken, geleceğe ait 10 seneden daha sonrası için tahmin yapmanın doğru olmayacağına belirtmek gerekir. Ancak bir taraftan dünya nüfusu hızla artarken, diğer taraftan kullanılabileceğimiz tatlı sular pestisit, insektisit, petrol artıkları ve çeşitli kimyasal maddelerle kirlenildiğinden kullanılabilecek tatlı su miktarı da gittikçe azalmaktadır. Refah artıkça şahıs başına sarfedilen su miktarı da artar. Meselâ İstanbul'un

nüfusunun % 30'u gecekondualarda yaşadığı için, bu bölgelerde kişi başına harcanan su miktarı 15-20 lt/gün iken, şehirde bu miktar on katına çıkar. Nüfusun artması ile tarım ürünlerine olan ihtiyaç da gittikçe artacağından çok fazla su sarfeden büyük sulamaların devreye girmesi zorunlu hale gelecektir. Bilindiği gibi sulama tesisleri en fazla su tüketen tesislerdir.

Görülüyor ki, nüfusun hızla artması, tatlı suların sürekli kirlenmesi, şahıs başına sarfedilen su miktarının artması ve büyük sulamaların yapılması zorunluğu dolayısıyla, gelecekte su uygarlığın bir darboğazı olacak ve suyun değeri diğer doğal kaynaklara göre gittikçe artacak ve önem kazanacaktır. □



ASTRONOMİ

Prof. Dr. Osman DEMİRCAN

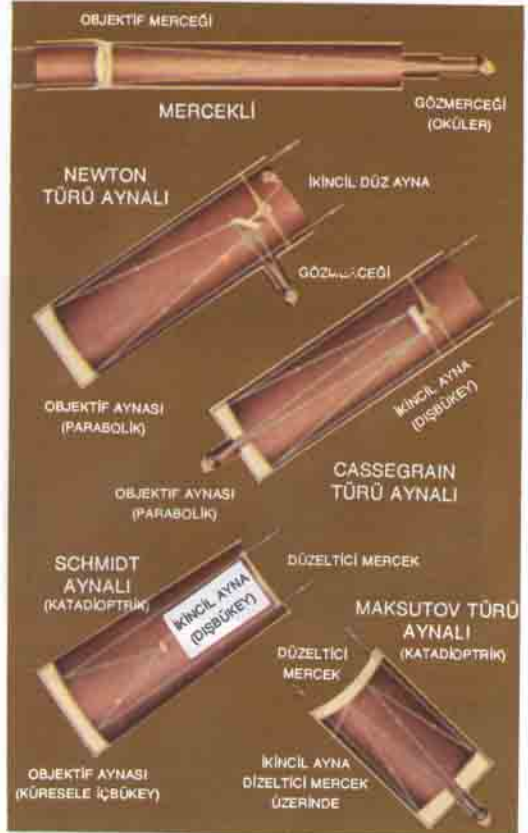
TELESKOPLAR

Teleskopların ışık toplayan yüzeylerine **objektif** adı verilir ve buna göre üç ana sınıfa ayrılırlar: i) Mercekli teleskoplar, ii) Aynalı teleskoplar, iii) Katadioptrik sistemler (ayna ve mercek kombinasyonlu objektifler). Bir teleskobun ışık toplama gücü objektifinin alanı ile (yani objektif yarıçapının karesi ile) doğru orantılıdır. Teleskoplarda objektif olarak kullanılan mercek veya aynalar büyütme işlevini görmezler. Büyütme işlevi objektif ile beraber kullanılan ilave merceklerle sağlanır. Buna karşılık görüntü kalitesi ve erişebilecek en sönük ışık düzeyini, objektifin boyutları belirler. Örneğin 7,5 cm çaplı bir mercek, gözün birim zamanda toplayabildiğinden 100 kat daha fazla ışık toplar. İşte bu nedenle çeşitli önlemler alınmaksızın asla teleskopla güneşe bakılmaz.

Bir objektif için en önemli parametre, **odak oranıdır (f - oranı)**. Odak oranı bir objektifin odak uzaklığının (F), çapına (D), oranıdır. Odak uzaklığı $F = 120$ cm ve çapı $D = 15$ cm olan bir objektifin odak oranı $F/D = 8'$ 'dir ve f/8 olarak gösterilir. Odak oranı 3 ilâ 6 arasında olan objektifler geniş alanların ve sönük cisimlerin gözlenebilmesi için idealdir; ancak elde edilecek görüntü boyutları küçük olur. Daha büyük görüntülerin ve detayların elde edilebilmesi için (örneğin Ay'ın yüzeyindeki kraterlerin yapılarını veya Satürn'ün halkalarını görebilmek için) f - oranının 10-20 arasında olması gerekmektedir. Odak oranı f/8 ilâ f/10 arasında objektife sahip teleskoplar amatörler için idealdir. Çünkü geniş alan görebildikleri gibi detaylı görüntü de sağlayabilirler.

Objektiflerin oluşturduğu görüntülere göz ile bakabilmek için **gözmerceği (oküler)** adı verilen mercek veya mercek kombinasyonları kullanılır. Gözmerceği objektifin odak noktası civarına yerleştirilir. Değişik odak uzaklıklarına sahip gözmercekleri ile farklı büyütme güçleri elde edilebilir. Bir **teleskobun büyütmesi (M)**, objektifinin odak uzaklığının, gözmerceğinin odak uzaklığına oranı olarak verilir.

Aynalı teleskoplarda objektif olarak içbükey parabolik yapıya bir ayna kullanılır ve **birincil ayna** adını alır. Sonsuz uzaklıktan birbirine paralel gelen ışınları odak noktasında toplayarak görüntüyü oluşturur. Odak noktası civarına yerleştirilmiş **ikincil ayna** ile bu görüntü gözmerceğine aktarılır. Gözmerceğinin teleskop üzerindeki yerine göre değişik biçimli ikincil aynalar kullanılır. Şekilde görülen Newton türü aynalı teleskoplarda ikincil ayna düz iken, diğer türlerde dışbükey aynalar kullanılır. Schmidt ve Maksutov tür-



rü katadioptrik sistemlerde birincil aynalar küresel yüzeyli içbükey aynalardır. Küresel yüzeyli aynalar farklı renkteki ışıkları farklı odak uzaklıklarına toplarlar. Bu bir teleskop için istenmeyen bir durumdur ve **renk sapıncı hatası** adını alır. Bu hatanın düzeltilmesi için, katadioptrik sistemlerde objektif aynası önüne düzeltici mercekler konur.

Bir teleskobun ayırma gücü ise, gök yüzünde aç birimlerinde ayırabileceği en küçük uzaklıktır. Teleskobun objektif çapı milimetre cinsinden D ise, ayırma gücü aç birimlerinde $115/D'$ 'ye eşittir. Örneğin 150 mm çaplı objektife sahip bir teleskobun ayırma gücü $0''.76'$ 'dir. Yani gök yüzünde aralarında $0,76$ aç birimlerinde uzaklık bulunan iki yıldız çıplak gözle tek yıldız gibi görünürken, bu teleskopla iki ayrı yıldız olarak görülebilir.

Mark R. Chartrand'ın "Amateur Astronomy" Kitabından çev.: Selim SELAM

TAKIM DIŞLI KÖPEKBALIĞI

Beyaz Ölüm (Carcharodon carcharias) denilen dev köpekbalığı avlayan çoğu balıkçı, içine çelik zoka yerleştirilmiş 1,5 metre boyundaki Hani Balığı (Serranus anthias) kullanır. Bütün gücüyle yeni ısran köpekbalığı, başını sağa sola sallayarak büyük bir lokma koparmaya çalışır. Bu baş sallayış aynı bir testerenin ileri geri



hareketinin yaptığını yapar; Hani'nin yarısı gider fakat köpekbalığının bıçak gibi dişlerinden zokaya rastlayanların tamamı (yaklaşık 30 diş) kırılır. Bu duruma düşen bir başka hayvanın zamanla yaşamını yitirmesi gerekir. Fakat köpekbalığına bir şey olmaz. Çünkü, 24 saat içinde kırılan dişlerin yerlerini yenileri alır. Köpekbalığının ya-

İNEK SESLİ KUŞ

Kamışlıklarda yaşayan fakat son derece utangaç ve ürkek Avrupa Balabanı (Botarus stellaris) tıpkı bir inek böğürmesi gibi ses çıkarılabilir. Bu güçlü ses bazen ağzına üflenmiş boş bir şişe sesine benzer ve beş kilometre uzaktan duyulabilir. Düşmanlarından korunmak için Balaban kuşu gagasını yukarı kaldırıp bir heykel kadar sessiz ve hareketsiz kalabilir.



İŞTE DOĞA

Erdoğan SAKMAN

şı ne olursa olsun yenilenme sürekli. Dişler bir cep çıkısının ağzı açılır gibi çıkarlar. Her dişin arkasında geriye yatık 15 adet yedek diş bulunur. Hemen hemen her ay köpekbalığının bütün dişleri yenilenir. Bu duruma göre günde ortalama iki yeni diş çıkıyor demektir. Adeta 'eskisini at yenisini tak' ilkesine dayanan, diş ağrısı ve çürüklüğünün söz konusu olmadığı bu durumu, insanların özlemesi hatta kıskanması beklenir.

YAĞSIZ BİTKİ



Dünyada her yıl 330 milyon ton dolayında patates (Solanum tuberosum) yetiştirilmektedir. Bu ürünün tarımının yapıldığı alan, dört şeritli ve dünyayı altı kez dolayan bir otoyol büyüklüğündedir. Patates o kadar besleyicidir ki, soğuk iklimlerin insanları bile pek az margarin yardımıyla 300 gün bu bitki ile beslenebilirler. 3,5 kilo patates yaklaşık 24 adet demektir ve toplam 2500 kalori değerindedir.

Patates hemen hemen yağsızdır veya rakamlarla ifade edilmek istenirse patates yüzde 99,9 yağsızdır.

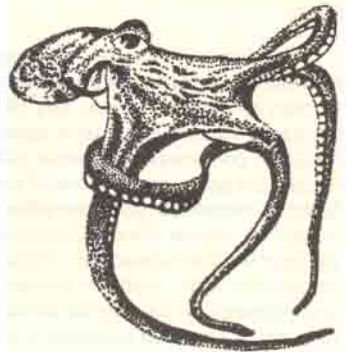
APOLETLİ YARASA



Apoletli Yarasa'nın (Epomops buettikoferi) radar düzeni yoktur. Daha çok tropik ormanlarda yaşayan bu memeli, ağaç tohumlarının yayılmasında en önemli rolü oynar. Apoletli yok edildikçe tropik ormanlarda da azalma olur. Radar düzeni eksikliğini, görüş keskinliği ve apoletleri gidermektedir. İki omzunda beyaz püsküller halinde duran apoletleri çiftleşme zamanı dışında yine omuzlarda bulunan ceplerde saklanır.

KAFADANBACAKLILAR

Kafadanbacaklılar (Cephalopoda) Yumuşakçalar (Mollusca) sınıfındadırlar. İki grupta toplanırlar: Sekizkollular (Octopoda) ve



Onkollular (Decapoda). Sekizkolluların gözlerindeki gelişme, insan gözüne yakındır. Omurgasız hayvanlar arasında en büyük ve oldukça iyi çalışan beyine sahiptirler. Meselâ Adi Ahtapot (Octopus vulgaris), iyi bir eğitmen gözetiminde oldukça hızlı öğrenir.

VAMPİR YARASALAR BİRBİRLERİNE KAN BAĞIŞI YAPIYOR

*Birçok yırtıcı hayvanın
ortalıktan çekilip, gecenin
sessizliği çöktüğünde vampir
yarasaların faaliyeti başlar.*

Gerald S. WILKINSON

Tüneklerinden çıkıp araziye çok yakın bir mesafeden uçarak sıcak kanlı bir av aramaya koyulan vampir yarasalar, bir ya da iki saat içinde uygun kurbanlar bulup kanıyla beslendikten sonra uyumak, yavrularını beslemek ve tünek arkadaşlarıyla işbirliğini sürdürmek amacıyla yeniden yuvalarına dönerler.

Son birkaç yıla kadar, en yaygın vampir yaras türü olan **Desmodus rotundus**'ların davranış ve yaşamı konusunda çok az şey biliniyordu. Son zamanlarda yapılan çalışmalar sayesinde vampir yarasaların çok sosyal hayvanlar olduğu ortaya çıktı. Dişiler gün boyunca toplu olarak hevenk şeklinde birarada tünemekte, gece ise yıllar boyunca sürdürdükleri bir sosyal düzen sayesinde cinslerine göre yeniden sınıflanmaktadırlar. Yapılan son araştırmalar sonucu artık, dişilerin aralarında geliştirdikleri uzun dönemli bir dayanışma sonucunda ağızdan ağza kusmak suretiyle birbirlerine kan nakil yaptıkları ve böylece yaşama şanslarını artırdıklarını öğrenmiş bulunuyoruz.

Florida Üniversitesi'nden K. McNab, 15 yıl önce gerçekleştirdiği çalışmayla vampir yarasaların birbirini izleyen iki gece kan içemedikleri takdirde öleceğini kanıtlayarak, bu tür bir kan bağışının nedenine ilk kez ışık tutan bilim adamı oldu. Kan içmeden geçen 60 saat sonunda, hayvan ağırlığının %25'ine

yakının kaybetme suretiyle kritik vücut sıcaklığını koruyamamakta ve sonuçta ölmektedir. Yarasa ölmek için her gece vücut ağırlığının %50'si, hatta bazen %100'üne yakın miktarda kan içmek zorundadır.

Özellikle, kurbanlarının canını acıtmadan çok hızlı bir şekilde ısırmaı öğrenmesi gereken genç yarasalar için beslenmek kolay bir iş değildir. Kurban olarak seçilen atlar, yarasalardan kurtulmak için baş ve kuyruklarını sallamakta, vücutlarını engellere sürtmektedirler. Her ne kadar yarasalar birkaç gece art arda aynı hedefi ziyaret ederek kurbanın aynı yerini emmek suretiyle hayvanın korunma çabalarını boşa çıkarsalar da, sonuçta kümenin %7 ilâ %30'u herhangi bir gece beslenme olanağı bulamamaktadır. Tünek arkadaşı tarafından kan bağışı yapılan yarasa, en azından bir gece daha yaşama şansı kazanarak yiyecek bulmak için yeni bir şans yakalamaktadır.

1978 yılında Bonn Üniversitesi'nden zoolog Uwe Schmidt, dişilerin kusmak suretiyle yavrularına kan verdiğine ilişkin ilk bulguları açıkladı. Schmidt, yarasaları, eski bir şato olan ve şimdi üniversitenin zooloji laboratuvarı olarak kullanılan Poppelsdorfer şatosunun kulesinde 10 yıldan fazla misafir ederek, meslek yaşamının büyük bir bölümünü bu hayvanları incelemeye adanmış. Onun gözlemlerine göre, doğumdan hemen sonra anne, emzirmenin yanı sıra takviye olarak yavrusuna kusarak kan da vermektedir. Yavru bazı durumlarda kanı annesinin dışın-

Vampir yarasanın yüz özellikleri kan içici olduğunu ele vermektedir. Geniş kulaklar hayvanın avını arama ve yansımaya yoluyla hedef bulmasını sağlamaktadır. Geniş, etli burnundaki koku ve ısı alıcıları ise uygun kurbanı seçmesine yardım etmektedir. Üstteki iki diş deriyi delerek beslenmeyi sağlamaktadır.

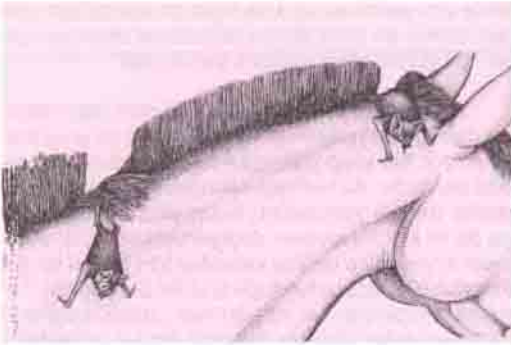


daki bir yetişkinden de alabilmektedir. Bireylerin, grubun diğer fertlerine besin sağladığı bu tür bir dayanışma memeliler arasında çok görülen bir olaydır. Buna benzer dayanışmalara, yarasaların dışında, yabani köpekler, şempanzeler ve insan gibi birkaç tür içinde rastlanmaktadır. Birçok araştırmacının özveriye dayanan davranışlar üzerinde yaptıkları çalışmaların sonuçları, bu tür ilişkilerin ya akrabalar arasında ya da kaynakları eşit bir şekilde karşılıklı olarak değiş tokuş eden bireyler arasında gerçekleştiğini ortaya koymaktadır.

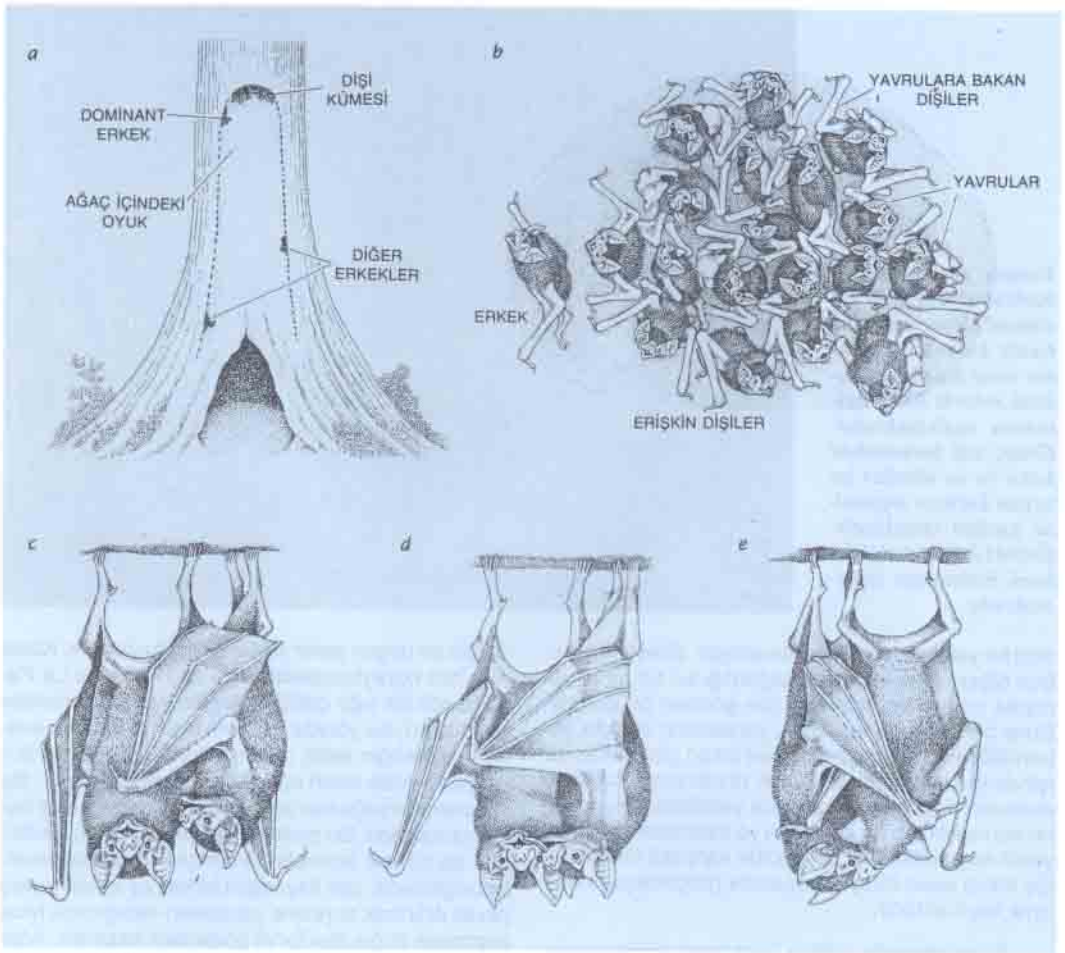
İki asistanımla birlikte yaptığımız araştırmada, vampir yarasaları doğal ortamlarında inceleyerek, kan bağışının temelinde bir akraba seçiminin mi yoksa karşılık esasına dayanan bir işbirliğinin mi rol oynadığını anlamaya çalıştık. Bu amaçla, 1978-1983 yılları arasında, Kosta Rika'da **Desmodus rotundus** vampir yarasalarını 26 ay süreyle inceledik. Arazinin çayırılık halinde olduğu, çiftlik hayvanlarının yaşadığı, Amerika'nın tropikal kuşağı bu tür çalışma-

lar için en uygun yerler olmaktadır. Bu amaçla, Kosta Rika'nın kuzeybatısında yer alan Hacienda La Pacifica adlı bir sığır çiftliğini seçtik. Vampir yarasalar gündüzleri, bu yörede mağara bulunmaması nedeniyle, sıcaklığın sabit, nemin yüksek olduğu gün boyunca karanlık kalan ağaç kovuklarında tünerler. Bu ağaçların birçoğunun tabanında tek bir giriş ağızı bulunmamaktadır. Bu oyuktan içeriye uzanarak, bir dürbün ve bir ışık kaynağı yardımıyla yarasaları saatlerce gözledik. Işık kaynağını birkaç ay içinde yavaş yavaş artırmak suretiyle yarasaları varlığınıza iyice alıştıranak doğal ilişkilerini gözlemeyi başardık. Ağacın taban bölümünde yer alan tek giriş, bize başka bir avantaj daha sağladı: Deliğin önüne bir ağ gerekerek gece avlanmaya çıkan yarasaları yakalayıp etikledik. Böylece bireysel davranış modellerini belirleme olanağı bulduk.

Elde ettiğimiz sonuçlara göre, yarasalar her gece, ay ışığının durumuna bağlı olarak erken ya da daha genç bir zamanda avlanmak için ortaya çıkıyorlar. Örneğin mehtap varsa, ayın kayboluşuna dek bekliyorlar. Memeli hayvanların kanıyla beslenen bu yarasalar atları sığırlara tercih etmekte ve avının yerini koku, ses ve yankı kombinasyonu ile bulmaktadır. Kurbanını farketten sonra, genellikle hayvanın kuyruk ya da yelesine konmakta ısırarak için uygun bir yer buluncaya kadar burada asılı kalmaktadır. Yarasanın burnundaki ısıya hassas, özelleşmiş hücreler kurbanının kan damarlarının yüzeye yakın olduğu yerleri kolayca algılamasını sağlamaktadır. Hassas noktanın saptanmasından sonra, yarasa, ustura keskinliğindeki üst kesici dişleriyle derinin küçük bir parçasını bir çırpıda delerek beslenmeye başlar. Yarasanın salgısında bulunan phtılaştırıcı bir madde 20-30 dakika süren beslen-



Vampir yarasalar, at ve katırları diğer memelilere tercih etmektedir.



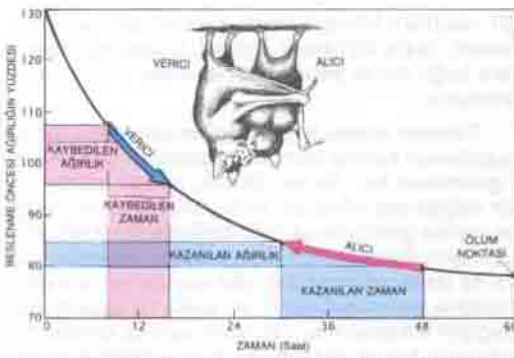
Erkek ve dişi vampir yarasalar çoğu zaman aynı ağaç oyuğuna tünelerler (a). Dişiler oyğun üst kesiminde kümelenirken nüfuzlu bir erkek tarafından korunurlar. İkinci planda kalan iki ya da üç erkek aynı yuvanın yere yakın kesimlerinde tünelerler. 12 kadar dişi aynı sayıda yavruyla bir ağaçta kümelenebilir (b). Birçok yılı birarada geçiren dişiler karşılıklı kan nakli yaparlar. Aç bir yarasaya kan naklinin ilk evresi tımarlama ile başlamakta (c), alıcının, vericinin kanadının altından vericinin dilini yalamasıyla sürmekte (d), vericinin kabul etmesi durumunda kusma yoluyla kan nakli gerçekleşmektedir.

me süresince kanın sürekli akmasını sağlamaktadır. Midesi farkedilecek şekilde şişen hayvan daha sonra ertesi geceye kadar kalacağı tüneğine döner.

Tünek olarak kullandıkları ağaçlara tan ağarmasından hemen önce dönen yarasaları yakalayarak, hangi bireylerin beslenmede başarılı olduklarını saptadık. Bu yolla, çiftler üzerinde çalışarak 600 yarasayı etiketledik. Sosyal davranışlarını inceledik. Elde ettiğimiz bulgulara göre vampir yarasalar, 8 ilâ 12 arasında yetişkin dişi ve bir o kadar yavrudan (her dişiye bir yavru) oluşan gruplar halinde yaşamaktadır. Yavrular, yıl boyunca, 10 aylık sürelerde doğmakta, dişiler anneleriyle kalırken, erkekler ergenlik çağına ulaştıkları 12-18 ay arasındaki devrede tünekten ayrılmaktadır. Erkeklerin haremelerini savundukları diğer tropikal yaras türlerinin aksine, vampir yarasalar bölgelerini savunurlar. Ağaç içindeki oyuk-

ta üstünlük hiyerarsileri kurarlar. Oyuğun tepesinde salkımlanan dişilere yakın bir yerde alfa vaziyetinde tünerebilmek uğruna kıyasıya dövüşürler. Bazen ölümü de göze alarak bölgelerini dışardan gelen erkeklerle karşı şiddetle savunurlar.

Ayrıntılı olarak incelediğimiz yaras popülasyonu, her biri 12 yetişkin bireyden oluşan üç grup teşkil ediyor, her grup yalnızca 6 ağaç üzerinde hak sahibi oluyordu. Av bulmayı kolaylaştırmak açısından dişiler (bazen yavrularını da taşıyarak) haftada bir ya da iki kez tünelerini değiştiriyorlardı. Dişi yarasalar anneleriyle birlikte kaldıkları için bazen birçok kuşağın birarada bulunduğu gruplar oluşuyordu. Tüne davranışlarının incelenmesi, yetişkin dişilerin belli bazı diğer dişilerle birarada olmayı yeğlediklerini ortaya koydu. Dahası, bu tercihin sadece akrabalık temeline dayanmadığı, akraba olmayan yetiş-



Kan bağışında alıcının yararının vericinin kaybından daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Beslenmiş bir yetişkin beslenme öncesindeki ağırlığının %30'u oranından geri döner. Art arda iki gece beslenemeyen yarasaya ise önceki ağırlığının % 80'ine düşer. Verici, aç arkadaşına 5 mm kan bağışladığında ağırlığının % 95 ilâ % 110'u arasında bir seviyeye düşer, sadece 6 saatlik bir zaman kaybeder. Alıcı ise 18 saat kazanarak vericinin kaybından daha fazla kazanır.

kinlerin de seçilebildiği gerçeği de ortaya çıktı. Bu durumda ortaya şu soru çıkıyordu: Yarasaların böylesine ortak bir yardımlaşma sistemi geliştirmeleri, uzun bir süre birarada kalmaları sonucu mudur? Bunun yanıtı evettir. Dişi yarasaların 18 yıl yaşabildikleri ve bireylerin periyodik olarak açlık çekebildikleri göz önüne alındığında, bireylerin birbirleriyle uzun ve sağlam bir ilişki kurarak besin paylaşımına gitmeleri mantıklı bir sonuç olmaktadır.

Beş yıl süren çalışmamız süresinde 110 kez kasma yoluyla kan bağışi yapıldığına şahit olduk. Bunun %70'i anne ile yavrusu arasında gerçekleştiği için yavru bakımına ilişkin bir olay olarak yorumladık. Geriye kalan %30 olay, yetişkin dişilerin kendilerine ait olmayan yavruları beslemesi, yetişkin dişilerin diğer yetişkin dişileri beslemesi ve iki kez de yetişkin erkeklerin yavrularını beslemesi şeklinde gözlemlendi. Araştırmalarımız, kan bağışının hemen hemen daima aynı popülasyon arasında gerçekleştiğini, hatta birlikteliği oldukça eskilere giden gruplar içerisinde bile rastgele olmayıp, iki bireyin karşılık esasına göre muntazam bir şekilde birbirini besleme şeklinde ortaya çıktığını gösterdi.

Elde ettiğimiz bir diğer sonuç, kan bağışi sırasındaki maliyet/bedel hesabına ilişkindir. Bu işlemde, alıcının elde ettiği yararın vericinin kaybından çok daha fazla olduğu anlaşıldı. Vericinin bağışladığı kan, tünük arkadaşı olan alıcının hayatını kurtarıırken kendi yaşamını riske sokmamaktadır. Bir yarasaya açlıktan ölmek için her 60 saatte 20 ilâ 30 milimetre arasında kan kullanmak zorundadır. Ölümün sınırında olan bir yarasaya tünük arkadaşının verdiği kan onu 12 saat daha yaşatarak yeniden besin bulma şansını artırmaktadır. Avdan dönen beslenmiş bir yarasaya aç arkadaşına kan bağışi yaptığında kendisi sade-



Vampir yarasaları doğal ortamlarında araştırmak için yazar ve asistanları günde 2-6 saat süresince fotoğrafta görülen pozisyonda çalışmışlardır.

ce 12 saate bedel kan kaybetmekte, açlıktan ölme sınırına kadar geriye 36 saat, iki gece yetecek kadar avlanma süresi kalmaktadır.

Kan verme öncesinde, tımar olayının işbirliği yapan çiftlerin birbirini tanımasında önemli rol oynadığını düşünüyoruz. Yarasalar bir günün %5'ini birbirini tımarlamak ve yalamakla geçirmektedir. Aç yarasaların potansiyel vericileri tımarladıkları bu faaliyet, kan bağışi öncesinde önemli bir ön hazırlık oluşturmaktadır. Ses kaydedici sonogram âletlerinin incelenmesi, her yarasanın tımar sırasında değişik frekansta sesler yaydığı, uzun dönemde, bireylerin bu sesleri belleyerek işbirliği yapanları kolayca seçtikleri, kan aldığı halde karşılık vermeyen düzenbazların safdışı bırakıldığı olasılığını ortaya koymaktadır.

Henüz olgunlaşmamış (iki yaşından daha küçük) yavruların %30'u herhangi bir gecede beslenememektedir. Bu oran olgun bireylerde %7'ye inmektedir. Arazî gözlemlerimize göre beslenememe olayı rastgele olmakta ve herhangi bir yaş grubundaki bireyler aynı derecede etkilenmektedir. Bu verilerin ışığında bilgisayarda yaptığımız kuramsal bir tespite göre kan bağışının olmadığı durumda yetişkinlerin yıllık ölüm oranının %82'ye yükseleceğini, ancak gerçek ölüm oranının %24 olduğunu bulduk. Bu sonuç kan bağışi alışkanlığının doğal seleksiyon yoluyla kazanıldığını ortaya koymaktadır.

*Scientific American (Şubat 1990)'dan
çev.: Dr. F. Sancar OZANER*

Gençliğin parlak sözlüğünde, başarısızlık diye bir kelime yoktur.

Bulver Lytton

TEK BİR TIP

Yaman ÖRS*

Son yıllarda "Homeopati" ile ilgili yazıların sayısında bir artış olduğunu görüyoruz. Bunlarda en başta, bu uygulamanın yararlı olup olmadığı, hastaya gerçekten bir "alternatif" sunup sunmadığı tartışılmaktadır. Ben burada, tarihsel bilgilerimizin, tıbbi evriminin ışığında, kavramsal ve yöntemsel bir yaklaşımla konuya kendi yönümden ve çağdaş tıp etkinliği açısından açıklık getirmek istiyorum.

Konumuzu daha geniş bir açıdan ele aldığımızda, son onyıllarda belki tüm dünyada, ama özellikle kalkınmada daha geri düzeylerde kalmış ülkelerde, tıp etkinliği ile ilgili olarak daha doğrusu onun yanında gittikçe önem kazanan bir gelişmenin yer aldığını görüyoruz. "Geleneksel tıp" olarak adlandırılan bir etkinliğin "ustaları", "düşünürleri" ve günlük uygulayıcıları, özellikle geleneklerin, bu arada dinsel inanç ve uygulamaların öne geçtiği toplumlarda gittikçe artan bir saygınlık kazanmaya başlamışlardır. Böylece bu kişiler, uğraş açısından olduğu ölçüde toplumsal açıdan saygınlık kazanmaya, iktisadî yönden de güçlenmeye başlamışlar; toplumdaki konumları da neredeyse çağdaş tıbbın uygulayıcılarının, araştırmacılarının ve kuram geliştiricilerinininki ölçüsünde gelişme göstermiştir.

Bu kişilerin (ve onlardan çare arayan insanların da bir bölümünün) söylediklerine bakılırsa, izledikleri "geleneksel" yollarla onlar sara ve çüzzamı, deri hastalıklarıyla sindirim bozukluklarını, değişik kanser türlerini ve daha başka durumları iyileştirebilmektedirler. Üzerinde durdukları bir nokta da, çağdaş tıp uygulayıcıları ile kendileri arasında bir işbirliğinin kurulabileceği ve kendi "bilgi" ve deneyimlerinin çağımızın tıp eğitiminin içine girebileceğidir.

Çağdaş bilimsel (ya da bilim temelli) tıp etkinliğinin içeriğinin ve eğitiminin nelerden oluştuğu konusunu burada bir yana bırakalım; onunla "geleneksel" denen etkinlik arasındaki ve felsefî diyebileceğimiz bir temellendirmenin gözetildiği çok yönlü karşılaştırma, başlı başına bir çalışma konusu olabilir. Biz burada, bilimin, bilimlerin evrimiyle ilgili olarak Fransız filozofu Auguste Comte'un üzerinde durduğu (ancak ondan önce başka düşünürlerce de belirtilmiş olan), gelişmiş toplumlarda gözlediğimiz büyüsel-dinsel, fizikötesi-deneyici, deneysel-bilimsel evreleri dikkate alabiliriz. Bu evreler, insanın gelişmesinin toplumsal, iktisadî, dünya görüşleriyle ilgili vb. başka yönlerinde olduğu gibi, tarihsel akışın içinde kesin sınırlarla birbirinden ayrılmazlar ve yerine göre önemli ölçüde kesişmektedirler. İşte, "geleneksel" olarak adlandırılan (sözde) tıp etkinliğinin günümüzdeki gelişmesi de bu açıdan ele alınmalıdır. O zaman, gerçekte onun bir tıp "türü" de-

ğil, bugünkü bilimsel tıbbın geçmişinde kalmış evrelerin, çeşitli toplumsal, siyasal, iktisadî vb. nedenlere bağlı olarak yeniden canlanması olduğu anlaşılabacaktır.

Tarihsel açıdan değişik toplumların düşünsel ve uygulamalı kaynaklarından beslenerek gelişmiş ve "geleneksel tıp" denen etkinlik, zaman içinde çok az değişmeye uğramış, belli yönlerden ise yüzlerce, yerine göre binlerce yıldır değişmeden günümüze gelmiştir. Bilimin, bilimlerin, bunlara dayanmış (tıp ya da tarım, mühendislik gibi) uygulamalı alanların özellikle son yüzyıllardaki, en başta da çağımızdaki değişim ivmesinin ne olduğunu ise okuyucularımız yakından biliyor olmalıdırlar. Bugün bilimde ve tıpta, çağımızla geçmiş çağlar arasında birtakım benzerlikler buluyorsak bu, onların birbiriyle olan temel ya da iç yapı ve işleyiş yakınlıklarından ileri gelmektedir. Buradaki benzerlik, kuram ve uygulama açısından birbirinden öylesine uzak etkinliklerin, değişik tarihsel ortamlarda, değişik toplumlarda birbirinin özdeşi ya da çok benzeri işlevleri yüklenmiş olmalarına bağlıdır. Öz olarak belirtmek gerekirse, belli alanlardaki eski etkinlikler çağdaş olanların tarihsel ya da toplumsal-işlevsel karşılıklarıdır, temeldeki özdeşleri değil. Yoksa örneğin hekimlik (hastalık-sağlık) alanında çağdaş tıbbın bilimsel bilgisi ve hizmetleriyle büyücülerin (ya da "büyücü hekimlerin") kendilerine özgü törensel etkinlikleri arasında pek bir ayırım bulamazdık.

Belirtilen bu noktalar, "alternatif" olarak nitelenen ve yine bir sözde olma özelliği taşıyan etkinlik için de, denebilir ki tümüyle geçerlidir. Yukarıda sözünü ettiğim yazılara dönersek, bunlarda 18.-19. yüzyılın Alman hekimi Samuel Hahnemann'ın geliştirdiği "Homeopati" adlı yöntemin "tıbbî bir düşünce sistemi" olarak tanıtıldığını görüyoruz. Onun temel çıkış noktası olan "benzer benzeri iyileştirir" ilkesi açıklandıktan sonra, Hahnemann'ın "ilâçlar hastaya ne kadar ufak dozda verilirse, etkileri o derecede artar" biçimindeki ikinci ilkesi anlatılıyor. Bunun yanında, bu ilkelerden birincisinin Hahnemann'ın "benzerlik yasası" olduğu, ikincisinin ise bugün artık (farmakoloji açısından bir temeli bulunmayan) **plasebo** etkisinden öte bir anlam taşımadığı belirtiliyor.

Hahnemann'ın "sisteminin" bir başka ilkesi, belli bir zamanda (ancak o hastalığa karşı etkili) tek bir ilâcın kullanılmasını gerektirir. Son olarak dördüncü bir ilkeye göre ise, "her hasta ve onun durumu, tek, kendine özgüdür."

Bu çok kısa değinmelerden burada bizim için çıkarılabilecek sonuç şu olmalıdır: Samuel Hahnemann'ın ortaya attığı Homeopati'nin ("sistem" ya da yöntem vb. nasıl adlandırılırsa adlandırılırsın) bilimsel hiçbir dayanağı yoktur. Bugünkü bilimsel, geçen yüzyılda onun temellendiriciliğini yapmış olan Claude Bernard'ın terimiyle deneysel tıpta, olabildiğince denetli bir ortamdaki denetli gözlemlerimizi, denetli deneylerimizin sonuçlarını açıklamak durumundayız. Bu amaçla da, ilgili olgular arasında yerine göre oldukça karmaşık olan neden-sonuç ilişkisini ya da ilişkilerini, bir başka terimle nedensellik zincirini yapabildiğimiz ölçüde ortaya koymak zorundayız.

* Prof.Dr., Ankara Tıp Fakültesi Tıbbî Etik Anabilim Dalı.



FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

İlaz: CEYDET ÇAĞAN

Gecen sayıda yayınladığımız yandaki süngerler, her ne şekil ve görüntüde olursa olsun, hepsinin yaşam için bazı faaliyetleri gerçekleştirmesi gerekiyor. Beslenmelerini, deniz suyunu süzerek ve içinden kullanabilecekleri maddeleri alarak gerçekleştirirler. Besinlerin yüzde sekseni o kadar küçük ki, ışık mikroskopunda dahi zor görülür. Yaşamlarını karanlıkta sürdürmelerine rağmen, rengarenk figürler oluşturlar ve bunu ancak flaşın patlamasıyla farketmek mümkün.

Bu sayıda da alttaki fotoğrafı ilginize sunuyoruz.



Organizmanın işleyişinin, tepkimelerinin, hastalıkların ortaya çıkışlarının yollarını ("mekanizmaları") açıklığa kavuşturmadan, neyi, ne zaman, neden, nasıl yapabileceğimizi bilemeyiz; ilgili süreçlerin nasıl gelişeceklerini kestiremeyiz. Bilimselliğin söz konusu olduğu ölçüde, tıptaki kuramsal yaklaşımlar ve her türlü (iyileştirici, koruyucu vb.) uygulama, sınırları biyoloji, psikoloji, kimya, fizik gibi temel bilim alanlarıyla çizilen kuram ve yasaların ötesinde düşümlenemez.

Hahnemann'ın çıkış noktası, tıbbın, daha doğrusu tedavi edici hekimliğin "hastalığı hastaya en az zarar verecek biçimde iyileştirme" amacına yöneliktir; ama bu, bir dilek, istek olmanın ötesine geçememiş, iyileştirme çabaları ile bir bütün oluşturamıştır; bir etkinlik olarak ussal-bilimsel tıbbın evrimi içinde geliştirilmiş olmakla birlikte kuramsal-gözlemsel-deneyssel temelden yoksun kalmıştır. Onun ilkelere, zamanının Avrupa tıbbında çok geçerli olmuş, aşırı ve tehlikeli biçimdeki ilaç kullanımına karşı belki "haklı" diyebileceğimiz bir tepkinin ürünü olarak görülebilir. Bugün ise, elemizde tıp etkinliğinin olanakları içinde fiziksel, kimyasal, biyolojik nitelikli ve tıp evrimi içinde daha önce hiç görülmemiş, çok etkili, güçlü araçlar var. Yan dediğimiz etkileri, çoğunun pahalı ve belki insanların büyük çoğunluğu için elde edilemez, yararlanılamaz oluşları, hekimlerin onları yerine göre iktisadî çıkar, bilgisini yeterince yenilememe ya da hastasını yeterince düşünmeme gibi nedenlerle gereksiz kullanmaları ve söz konusu olabilecek başka etkenlerden dolayı bu araçlar, uygun bir anlatım olacaksa birçoğumuzu ürkütmektedir. Bu, pek de haksız sayılacak bir etkilenme değildir. Ancak, ussal-bilimsel, genellemelerinin ve uygulamalarının hesabının verilebileceği çağdaş tıbbın getirdiği olumsuzlukları görmek, insan toplumlarının geçmişteki sağlık durumlarının, onlar-

daki "tıp" uygulamalarının ne düzeyde olduklarını bizlere unutturmasını; bu amaçla tıp tarihi, kültür tarihi, yerine göre sanat tarihi kaynaklarına yüzeysel bir göz atmak bile aydınlatıcı olabilir.

Çağımızın tıp etkinliğinin getirdiği bilimsel, iktisadî insanî, siyasal vb. her türlü "yan etkinin" olabildiğince ortadan kaldırılması, bilim dışı, bilimsellik karşıtı öğretiyi ya da "sistemlerden" yarar ummakla gerçekleşemez. Bunun gerçekleşmesine giden yol, bu olumsuz, istenmeyen etkileri bilimsel gelişmenin, toplumsal ilerlemenin, etik (ahlakî) kaygılarımızın, değer yargılarımızın ışığında görmekten, bundan yararlanarak çıkardığımız sonuçlara göre davranmak ve düzeltici olumlu değişimlere yönelmekten geçmektedir.

Öte yandan, bilimsel bilgi ve teknik becerinin söz konusu bulunduğu her uğraşta olduğu gibi tıpta da "diplomalı olmak", o etkinliğin yürütülmesi için yeterli koşulları içermeyecektir, ancak onun kaçınılmaz gerekli koşuludur. Uygulayıcı kişiler ve eğitimciler, kuramcı, düşünür ve yazarlar olarak tıp etkinliğinin iç ve dış tüm koşulları konusunda ondan beklenen en üst düzeyi sağlayacak biçimde çaba göstermemizin önemi konusunda kimsenin bir diyeceği olabilir mi? Ancak bu yolla, bu etkinlikte insanın, söz konusu yazılarda yazarlarının da belirttiği gibi "psikobiyososyal" bir bütün ya da varlık olduğunun unutulmaması sağlanabilir.

Yine bu yazılarda yer alan "ortodoks" terimi, "ilk konan ilkelere dayanan, otoriter kabul gören, geleneksel" gibi anlamlara gelmektedir. Çağımızın bilimsel-deneyssel tıbbı için onun karşıtlanınca kullanılan bu sözcüğe bakarak "büyük hekimlerin" inandıklarından ve yaptıklarından bugün nereye geldiğimizi; etkinliğin zaman içinde ne tür bir ötedeki değişim ya da dönüşüme uğradığını sanırım pek açıklıkla göremeyiz.



PROBLEM 1: 80 kg kütleli bir adam ile 20 kg kütleli çocuk, kütlesi ihmal edilebilen, 2 m uzunluğundaki bir kalasın iki ucunda şekil 2a da gösterildiği gibi durmaktadır. Kalas, buzun üstündedir ($\mu = 0$). Adam ve çocuk yer değiştirirse kalas ne kadar hareket eder?

ÇÖZÜM: Laboratuvarı sabit S sisteminin 0 orijini şekil 2'de gösterildiği gibi, başlangıçta kalasın çocuğun durduğu ucunda seçerek, adam ve çocuk-tan oluşan sistemin kütle merkezinin x koordinatını hesaplayalım:

$$x_{KM} = \frac{80 \times 2}{20 + 80} = 1.6 \text{ m}$$

Bu sistemin üzerine yatay doğrultuda etki eden kuvvet olmadığı için kütle merkezinin hızı sabit kalacaktır; yani hep başlangıçtaki sıfır değerini koruyacaktır. Buradan kütle merkezinin hep aynı noktada kalacağı sonucu çıkar. Bunu sağlamak için, adamları çocuk yer değiştirmek üzere yürümeye başladıklarında kalas sağa doğru kayar. Yer değiştirme işlemi tamamlandığında kalas şekil 2b de gösterilen konumu almıştır. Yani $1.6 - 0.4 = 1.2$ m sağa doğru kaymıştır.

Eğer sistemin üstüne etki eden dış kuvvetler sıfır değilse, kütle merkezi sisteminin ivmesini aşağıdaki bağıntıdan hesaplayabiliriz:

$$a_{KM} = \frac{dv_{KM}}{dt} = \frac{1}{M} \frac{dP}{dt} = \frac{F_{dış}}{M}$$

Yerçekimi alanının düzgün (yani her noktada aynı) olduğu durumlarda yukarıda tanımlanan kütle merkezi, ağırlık merkezi ile çakışır. Bir cisimler sisteminin **ağırlık merkezi**, bu cisimlere etki eden yerçekimi kuvvetlerinin yerine geçtiğinde, etkisi bu kuvvetlerinkine eşdeğer olacak tek bir kuvvetin etki ettiği noktadır. Yukarıdaki iki cisim sistemini düşüdüğümüzde, bu kuvvet ($m_1g + m_2g$) ye eşit olmalıdır. Burada g yerçekimi ivmesidir; $g = 9.8 \text{ m/s}^2$. Bu kuvvetin hangi x noktasına etki etmesi gerektiğini bulmak için dönme etkisini, yani uygulayacağı torku düşünmemiz gerekir. Bu tork m_1g ve m_2g kuvvetlerinin herhangi bir noktaya (örneğin S çerçevesinin 0 orijinine) göre torklarının toplamına eşit olmalıdır (Şekil 3):

$$m_1gx_1 + m_2gx_2 = g(m_1x_1 + m_2x_2) = (m_1g + m_2g)x$$

Buradan ağırlık merkezinin x koordinatını çözebiliriz:

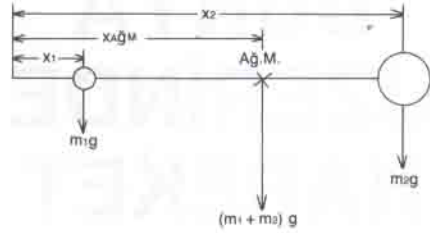
$$x = x_{Ag.M.} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2}{m_1 + m_2}$$

Görülüyor ki, g yerçekimi ivmesinin sabit olduğu bu durumda ağırlık ve kütle merkezleri aynı noktadadır. Eğer x_1 ve x_2 noktalarındaki yerçekimi ivmeleri farklı olsaydı bu doğru olmayacaktı.

Şimdi de yukarıda bahsettiğimiz iki-cisimli sistemin sıfır-momentum veya kütle merkezi çerçevesindeki dinamiğini inceleyeceğiz. Önce S çerçevesindeki (bu çerçeveyi laboratuvar çerçevesi olarak düşünebiliriz) toplam kinetik enerjisi v_1' , v_2' ve v_{KM} cinsinden yazalım:

$$K = \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2$$

$$= \frac{1}{2} m_1 (v_1' + v_{KM})^2 + \frac{1}{2} m_2 (v_2' + v_{KM})^2$$



Şekil 3. Tek boyuttaki iki-cisimli bir sistemin ağırlık merkezinin belirlenmesi.

$$= \left(\frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 \right) + (m_1 v_1' + m_2 v_2') v_{KM} + \frac{1}{2} (m_1 + m_2) v_{KM}^2$$

Bu ifadede ortadaki terim, sıfır-momentum çerçevesinin tanımı nedeni ile sıfırdır:

$$m_1 v_1' + m_2 v_2' = 0$$

İlk terim iki-cisim sisteminin kütle merkezi çerçevesindeki K' kinetik enerjisidir. Son terim ise, kütle toplam kütleyle eşit ve kütle merkezi çerçevesinin hızı ile hareket eden tek bir cismin kinetik enerjisidir. Sonuç şu şekilde ifade edilebilir:

$$K = K' + \frac{1}{2} M v_{KM}^2$$

Bu ifadede görülen ilk terime **İç kinetik enerji** adı da verilir. Kinetik enerjinin bu şekilde iki terime ayrılması, sadece sıfır-momentum çerçevesinde mümkündür. Bu nedenle bu çerçevenin önemi büyüktür. Bir cisimler sisteminin hareketinin analizinde büyük kolaylık sağlar. Dış kuvvetler etki etmiyorsa v_{KM} , dolayısı ile ikinci terim sabittir. Kinetik enerjinin belirli bir kısmı bu terimde hapsolmuştur. Sistemin iç hareketi (kütle merkezine göre hareket) için kullanılamaz. Örneğin, bir çarpışmada ilk kinetik enerjinin sadece K' kadarını başka enerji türlerine çevrilebilir. K' iç kinetik enerjisini başka şekilde de ifade edebiliriz:

$$K' = K - \frac{1}{2} M v_{KM}^2$$

$$= \frac{1}{2} m_1 v_1'^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2'^2 - \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \left(\frac{m_1 v_1' + m_2 v_2'}{m_1 + m_2} \right)^2$$

$$= \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_2' - v_1')^2$$

Bu ifadeden görüldüğü ki, K' , $v_1 - v_2$ rölatif hızı ile hareket eden $\mu = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2}$ kütleli bir cismin kine-

tik enerjisine eşittir. μ ya **İndirgenmiş kütle** adı verilir. μ ve $v_{röl} = v_1 - v_2$ yi kullanarak K nı şöyle yazabiliriz:

$$K' = \frac{1}{2} \mu v_{röl}^2$$

Bir dahaki sayıda, bu yazıda öğrendiğimiz kavramlara açıklık getirecek örnek problemler çözülecektir.

(Devam edecek..)

Bu yazı dizisinin hazırlanmasında yararlanılan kaynak listesi, dizinin son makalesinde verilecektir.

DÜNYA ÜZERİNDE HAREKET

Osman DEMİRCAN*

Ortak merkezleri Dünya'nın merkezinde, X, X' ve Y, Y' , eksenleri ekvator düzleminde olan iki koordinat sistemi tanımlayalım. Z ve Z' eksenleri Dünya'nın dönme eksenine paraleldir. Koordinat sistemlerinden bir tanesi ($X'Y'Z'$ sistemi) Dünya ile beraber dönsün. Dünya'nın üzerinde konum vektörü r , kütlesi m olan bir A cismini dikkate alalım. A cismini $X'Y'Z'$ koordinat sisteminde sabit bir konuma sahipken XYZ koordinat sisteminde W , açısal hızıyla düzgün dairesel bir hareket yapmaktadır (bkz. Şekil 1). Burada W , Dünya'nın açısal hızıdır. A 'nın XYZ 'de sabit bir gözlemciye göre hızı $V_s = W \times r$ vektörel çarpımıyla verilir. Ayrıca A noktası $X'Y'Z'$ 'de (yani Dünya üzerinde) sabit değil, fakat V_r hızına sahipse, o zaman $V_s = V_r + W \times r$ olur. Aslında genel olarak vektörel bir G büyüklüğünün zamanla değişimi bu iki koordinat sisteminde

$$\left(\frac{dG}{dt}\right)_s = \left(\frac{dG}{dt}\right)_r + W \times G$$

bağıntısıyla birbirine bağlıdır. Bu genel bağıntıdan yararlanırsak,

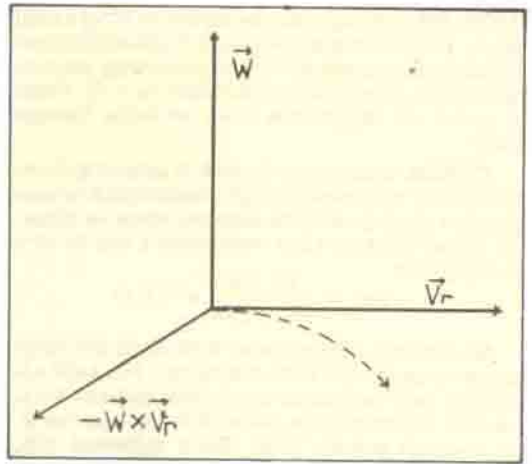
$$\begin{aligned} \left(\frac{dV_s}{dt}\right)_s &= \left(\frac{dV_s}{dt}\right)_r + W \times V_s \\ &= \left(\frac{dV_r}{dt}\right)_r + \left(\frac{d(W \times r)}{dt}\right)_r + W \times (V_r + W \times r) \\ &= 2(W \times V_r) + W \times (W \times r) \end{aligned}$$

yazabiliriz. Burada sol taraf A cisminin sabit xyz koordinat sisteminde ivmesidir. Buna a_s diyelim.

Formülün sol tarafındaki ilk terim ise A cisminin Dünya ile beraber dönen $X'Y'Z'$ koordinat sisteminde ivmesidir. Son formülün her iki yanını A cisminin M kütlesiyle çarpıp ikinci Newton yasasını dikkate alırsak, cisme etkiyen kuvvetleri

$$F_s = F_r + 2m(W \times V_r) + mW \times (W \times r)$$

şeklinde yazabiliriz. Burada F_s dönmeyen sabit XYZ koordinat sistemindeki, F_r 'de dönen $X'Y'Z'$ koordinat sistemindeki birer gözlemciye göre A cisminin etkiyen kuvvetleridir. Eşitliğin sağ yanında bulunan ikinci terim cisme etkiyen "Coriolis" kuvveti ve son terim de merkezkaç kuvveti olarak bilinir. Şekil'den görüldüğü gibi merkezkaç kuvveti, şiddeti $m \omega^2 r \cos \theta$



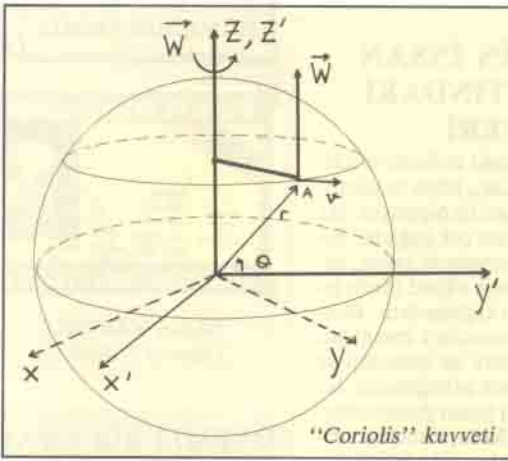
θ olan W 'ya dik ve dışa doğru yönelmiş bir kuvvettir. Burada θ , A cisminin enlemidir. A cisminin Dünya üzerinde hareketsiz ($V_r = 0$) olması halinde cisme çekim kuvvetinden başka sadece merkezkaç kuvveti etki eder.

Şimdi bir uygulama olarak Dünya'yı küre kabul edelim. Sabit koordinat sistemindeki bir gözlemciye göre Dünya yüzeyinde çekim ivmesi g_0 olsun. θ enleminde V_r hızına sahip olan bir A cisminin dönen koordinat sistemindeki bir gözlemciye göre ivmesi

$$a = g_0 - 2(W \times V_r) - W \times (W \times r)$$

şeklinde yazılabilir. A cisminin Dünya üzerinde sabit olması halinde ($V_r = 0$) "Coriolis" terimi sıfır olur ve bu durumda etkin çekim ivmesi $g = a$, Dünya'nın merkezine yönelen g_0 vektörüyle W 'ye dik ve dışa yönelen merkezkaç ivmesi vektörünün bileşkesi olduğundan, yön olarak merkez yönünden biraz sapar. Çekim doğrultusu g_0 doğrultusunda değil, fakat g doğrultusundadır ve bu doğrultu Dünya küre şeklinde olsa bile merkezinden geçmez. Dünya yüzeyinde duran sıvıların yüzey düzlemleri de g_0 'a değil, fakat g 'ye diktir. Dünya, kuzey kutbundan bakıldığında saat yönünün ters yönünde $W = 2\pi / (24 \times 3600) = 7.29 \times 10^{-5} \text{ rad sn}^{-1}$ açısal hızıyla döner. Bu hız enleme bağlı değildir. θ enlemindeki bir cismin, Dünya'nın dönmesi nedeniyle merkezkaç ivmesi $-W \times (W \times r)$ olduğuna göre, bunun şiddeti $W^2 r \cos \theta$ formülünden $3.34 \times 10^{-2} \cos \theta \text{ m sn}^{-2}$ olarak bulunur. Böylece merkezkaç ivmesinin ekvatorda en fazla $(3.34 \times 10^{-2} \text{ m sn}^{-2})$, kutuplarda da sıfır olduğunu görüyoruz. Bu durumda Dünya üzerindeki cisimlere uygulanan merkezkaç ivmesi çekim ivmesinin en fazla % 0.3'ü olmaktadır. g 'nin g_0 doğrultusundaki bileşeni $W^2 r \cos^2 \theta$ 'dir. Buna göre θ enleminde yaklaşık olarak $g = g_0 - W^2 r \cos^2 \theta$ bulunur. g 'nin değeri kutuplarda en fazla 9.83 m sn^{-2} dir. Yukarıdaki formüle göre ekvatorda $g = 9.80 \text{ m sn}^{-2}$ olması gerekir. Halbuki ölçülen değer 9.78 m sn^{-2} dir. Bu fark, Dünya'nın küre değil, fakat kutuplardan biraz basık olmasından kaynaklanır. Burada ayrıca g 'yi hesaplarken Dünya'nın Güneş etrafındaki

* Prof. Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.



deneydir. Foucault sarkacının enleme bağı olan devirleme dönemi $P = 23^{\text{sa}} 56^{\text{dk}} 04^{\text{sn}} / \sin \theta$ olarak bulunur.

"Coriolis" etkisi doğal olarak atmosferik hareketlerde de kendini gösterir. Örneğin, alçak basınçın olduğu bölgeye dışardan dikine hareket eden yoğun hava "Coriolis" kuvveti etkisiyle kuzey enlemlerinde sağa sapma gösterdiğinden, alçak basınç bölgesine saat yönünün ters yönünde bir dönme hareketi verir. Bu nedenle kuzey enlemlerinde alçak basınç bölgeleri saat yönünün tersine dönerken, güney enlemlerinde bu bölgeler saat yönünde dönerler.

Benzer olay, ortasına delik delinmiş su dolu genişçe bir kaptaki da görülür. Prensipite çevreden deliğe doğru akan su "Coriolis" kuvveti etkisiyle sağa göstereceğinden, kaptaki suya kuzey enlemlerinde saat yönünün tersine bir yönde, güney enlemlerinde ise saat yönünde bir dönme verir. Yine prensipite, tam ekvator üzerinde "Coriolis" etkisi olmadığı için kaptaki su dönmeyecektir. Şimdi, önceden çıkarılan formüllere göre bu son durum irdelenirse, merkezdeki deliğe akan suyun "Coriolis" etkisi (Wt) gösterecek kadar akma zamanı bulamayacağı, ancak kabin yapısı, eğimi, sıvının viskozitesi ve merkeze fazla suyun birikimi nedenleriyle bir yönde dönme hareketi kazandığı görülür. Bu tür bir deneyde "Coriolis" kuvvetinin etkisi gözlenemez. □

hareketinden kaynaklanan merkezkaç kuvvetini boşladık. Çünkü Dünya'nın dönme ve dolanma hareketlerinden kaynaklanan merkezkaç kuvvetlerinin oranı:

$$\frac{(W^2 r)_{\text{dol}}}{(W^2 r)_{\text{dön}}} = \frac{(1/365)^2 150 \cdot 10^6}{1^2 3650} = (2.7 \cdot 10^{-3})^2 0.4 \cdot 10^5 \approx 0.3$$

Şimdi de A cisminin Dünya üzerinde sabit olma-yıp W_r hızıyla hareket ettiğini düşünelim. Bu durumda cisme etkiyen "Coriolis" kuvveti sıfır olmayacaktır. "Coriolis" kuvveti ($-2M \mathbf{W} \times \mathbf{V}_r$) hem w 'ya hem de V_r 'ye dik olacağından, kuzey yarım kürede V_r hızıyla giden cismi sağa, diğer yarım kürede de sola sürükleyecek yöndedir. "Coriolis" ivmesinin şiddeti daima $2 w v_r \approx 1.5 \cdot 10^{-4} v_r$ 'den daha küçüktür. Bu da $v_r = 10^5 \text{ cm/sn}$ için $15 \text{ cm/sn}^2 \approx 0.015 \text{ g}$ olur. "Coriolis" ivmesi bu kadar küçük olduğu halde oldukça önemlidir. Kuzey kutbundan ekvatora doğru uzun menzilli bir füze fırlatıldığını varsayalım. "Coriolis" ivmesinin şiddeti $2 w v$ olacak ve t zaman sonra menzilden doğrusal sapma $w t^2$ olacak, açısal sapma ise $\theta = w t^2 / v t = w t$ Dünya'nın t zamanında katettiği açısal dönmeye denk olacaktır. Bunun anlamı, füze doğrusal olarak hareketini sürdürürken altta Dünya döndüğü için $w t$ kadar menzilden sağ tarafa sürüklenmiş olacaktır. Uçuş süresi 100 saniye olsa, açısal sapma $W t \approx 7 \cdot 10^{-3} \text{ rad.} \approx 0.4$ açı derecesi olur.

"Coriolis" kuvveti serbest düşen cisimlere de etki eder ve kuzey yarım küresinde düşme yolu batıya doğru bükülür. Şimdi de "Coriolis" kuvvetinin salınan bir sarkaç etkisini düşünelim. Doğu-batı doğrultusunda salınan bir sarkaç Dünya dönmemiş olsa bu salınımını değiştirmeden devam ettirir; ancak Dünya'nın dönmesi nedeniyle sarkacın yolu kuzey enlemlerinde sağa, güney enlemlerinde sola bükülür ve sonuçta sarkaç düzlemi kuzey enlemlerinde saat yönünde, güney enlemlerinde ise saat yönünün ters yönünde döner. Sarkaç üzerinde "Coriolis" etkisi kutuplarda maksimum, ekvator da ise sıfırdır. Sarkaç üzerindeki bu etki ilk kez 1851'de Fransız fizikçi Jean Leon Foucault tarafından gösterilmiştir. Bu deney Dünya'nın döndüğünü gösteren çok güzel bir

ZEKÂSAYAR

(Geçen sayıda yayınlanan soruların cevapları.)

ÇOLDE KEŞİF: 4 gün ileri + 4 gün geri dönüş.

DOKUZ BİLİNMEYEN: $219/3 = 73$, $438/6 = 73$, $657/9 = 73$.

SATRAÇ: Soruda hangi tarafın beyaz, hangi tarafın siyah olduğu verilmiş (Normal olarak beyazlar yukarıya doğru oynar, ancak beyazlar yukarı doğru oynuyor olsaydı, pozisyon imkânsız olacaktı. Bu durumda hayal gücümüzü kullanarak şeklin ters verildiğini, beyazların yukarıdan aşağıya doğru oynadığını varsayıyoruz ve çözümü ulaşıyoruz).



Şekilde beyazların son hamlesinden bir önceki durum görülüyor. Siyah nokta siyahların herhangi bir taşına karşılık geliyor (Vezir, kale, fil veya at. Hangisinin olduğunu anlamaya imkan yok). Beyaz er bu siyah taşını alır ve kaleye terfi eder ("Neden vezire terfi etmedi" sorusunu soracak olanlara "amacımız en mantıklıyı bulmak değil, imkânsız olup olmadığını anlamak" şeklinde cevap veriyoruz).

KÜPÜ BOYAMAK: 3 değişik boya. Bir köşeye ait olan üç kenar değişik renkte olmalıdır (Bu kenarların tam karşı kenarları aynı renge boyanırsa problem çözülür).

İNİ TEST: 4.

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TUBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumundadır. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Sayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskidiki zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız,

Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurduklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı ümit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salha Deniz / SAMSUN, Hacer Ünsal / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkûm ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

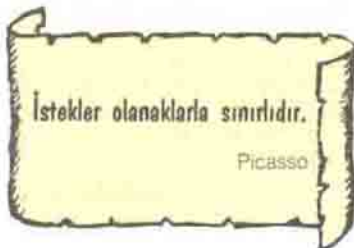
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevaplarda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumlar içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının biraraya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdaki kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

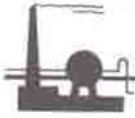
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezle yayılanlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan İbrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştik.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosferdeki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamış. Ben de alerjik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tespitini yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalışmamda Durham aygıtı, mikroskop, lâmb, lamel ve jelatin, gliserin karışım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yükseklikteki bir alana koydum. Aygıtın lâmb yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâmb'i hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lameli kapatıp, mikroskopta tüm lâmel alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsantrasyonu nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günlerde pek olmuyor. Bitkilerin çiçek açtığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür taraması yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Benzeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun olduğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, tedbir alabiliyorlar. Böyle bir uygulamanın ülkemizde de başlamasını temennî ediyordum.

İzmir yöresinde en yoğun görülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğdaygil, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya veya biyoloji tercih edeceğim. Bu alanlar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir program dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarımı belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatindeyim. Bu çalışmamın bana büyük yararı, programlı çalışmayı öğretmesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nasıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TÜBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumunda. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Sayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskidiki zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız,

Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurduklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı ümit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salha Deniz / SAMSUN, Hacer Ünsal / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkum ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

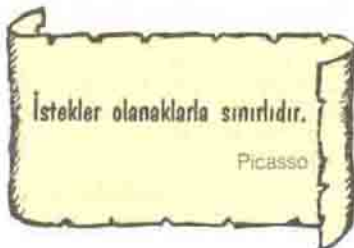
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevaplarda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumları içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının biraraya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdaki kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

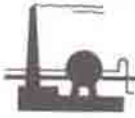
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezleyle yakalananlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan Ibrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştik.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosferdeki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamış. Ben de alerjik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tespiti yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalışmamda Durham aygıtı, mikroskop, lâmb, lamel ve jelatin, gliserin karışım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yükseklikteki bir alana koydum. Aygıtın lâmb yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâmb'i hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lameli kapatıp, mikroskopta tüm lâmel alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsantrasyonu nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günlerde pek olmuyor. Bitkilerin çiçek açtığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür taraması yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Benzeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun olduğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, tedbir alabiliyorlar. Böyle bir uygulamanın ülkemizde de başlamasını temennî ediyorum.

İzmir yöresinde en yoğun görülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğdaygıl, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya veya biyoloji tercih edeceğim. Bu alanlar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir program dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarımı belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatindeyim. Bu çalışmamın bana büyük yararı, programlı çalışmayı öğretmesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nasıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TÜBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumunda. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Sayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskiyi zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız,

Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurdıklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramamalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı zı tûit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salih Deniz / SAMSUN, Hacer Ünsal / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkum ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

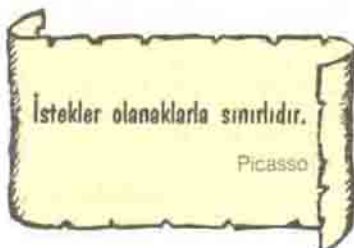
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevaplarda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumları içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının biraraya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdaki kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

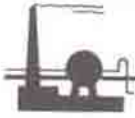
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezleyle yakalananlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan İbrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştik.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosferdeki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamış. Ben de alerjik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tespitini yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalışmamda Durham aygıtı, mikroskop, lâmb, lamel ve jelatin, gliserin karışım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yükseklikteki bir alana koydum. Aygıtın lâmb yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâmb'i hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lameli kapatıp, mikroskopta tüm lâmel alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsantrasyon-u nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günlerde pek olmuyor. Bitkilerin çiçek açtığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür tarama-sı yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Benzeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun olduğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, tedbir alabiliyorlar. Böyle bir uygulamanın ülkemizde de başlamasını temennî ediyordum.

İzmir yöresinde en yoğun gö-rülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğday-gil, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya ve ya biyoloji tercih edeceğim. Bu alanlar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir prog-ram dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarımı belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatindeyim. Bu çalışmamın bana büyük yararı, programlı çalışmayı öğretmesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nas-ıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TÜBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumunda. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Sayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskidiki zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız,

Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurdıklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramamalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı zı tûit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salha Deniz / SAMSUN, Hacer ÜNSAL / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkûm ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

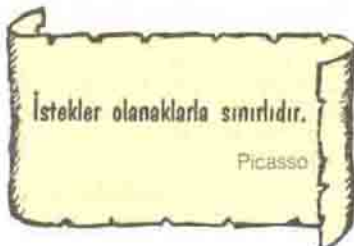
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevaplarda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumlar içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının bir araya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdan kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

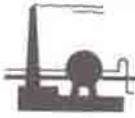
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezleyle yakalananlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan Ibrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştım.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosfer-deki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıl-larda başlamış. Ben de alerjik has-talıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tes-pitini yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalış-mamda Durham aygıtı, mikroskop, lâm, lamel ve jelatin, gliserin karış-ım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yük-seklilikteki bir alana koydum. Aygıt-ın lârı yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâm'i hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lameli kapa-tıp, mikroskopta tüm lâmel alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsatras-yonu nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günler-de pek olmuyor. Bitkilerin çiçek aç-tığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür tarama-sı yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Ben-zeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun oldu-ğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, ted-bir alabiliyorlar. Böyle bir uygulama-nın ülkemizde de başlamasını te-mennî ediyorum.

İzmir yöresinde en yoğun gö-rülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğday-gil, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya ve-ya biyoloji tercih edeceğim. Bu alan-lar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir prog-ram dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarımı belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatinde-yim. Bu çalışmamın bana büyük ya-rarı, programlı çalışmayı öğret-mesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nas-ıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TÜBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumunda. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Sayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskidiki zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız,

Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurdıklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramamalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı zı tûit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salha Deniz / SAMSUN, Hacer ÜNSAL / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkûm ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

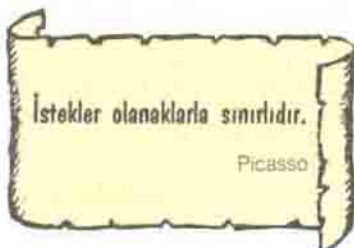
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevap- larda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumlar içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının biraraya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdan kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

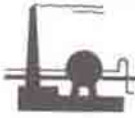
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezleyle yakalananlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan İbrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştik.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosferdeki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıllarda başlamış. Ben de alerjik hastalıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tespitini yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalışmamda Durham aygıtı, mikroskop, lâmba, lamel ve jelatin, gliserin karışım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yükseklikteki bir alana koydum. Aygıtın lâmba yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâmba hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lamel kapatıp, mikroskopta tüm lâmba alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsantrasyonu nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günlerde pek olmuyor. Bitkilerin çiçek açtığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür taraması yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Benzeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun olduğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, tedbir alabiliyorlar. Böyle bir uygulamanın ülkemizde de başlamasını temennî ediyordum.

İzmir yöresinde en yoğun görülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğdaygıl, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya veya biyoloji tercih edeceğim. Bu alanlar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir program dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarımı belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatindeyim. Bu çalışmamın bana büyük yararı, programlı çalışmayı öğretmesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nasıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

Değerli okuyucular,

Bundan böyle bu köşede yayınlanan her türlü çalışmaya telif ücreti ödenecektir. Bu uygulamaya Ocak ayından itibaren başlandı. Bunun için Ocak ayından itibaren bu köşede herhangi bir çalışması yayınlanan arkadaşlar, telif ücretini ödeyebilmemiz için, Ankara dışındaki arkadaşların, Bilim ve Teknik Dergisi'ne hitaben telif ücretlerinin yatırılmasını istedikleri banka hesap numarasını bildirir bir dilekçe yazmaları, Ankara'daki arkadaşların ise şahsen TUBİTAK Muhasebe Müdürlüğüne başvurmaları gerekmektedir. Saygılarımızla...

BİLİM VE TEKNOLOJİ

Teknoloji, başta fizik olmak üzere temel bilimlerde yapılan keşiflere bağlı olarak gelişim gösteren sosyal bir olgudur. Lazer, X ışınları veya transistörler, uzay mühendisliğinden metalurji mühendisliğine, cerrahiden ortopediye veya kanser tedavisine kadar çok değişik alanlarda başarı ile uygulanmaktadır.

Gelecekte keşifler, şimdiki teknoloji ve bilime oranla daha geniş ve daha gelişmiş uygulama alanları bulacaktır. Ultra ses ile denizlerin ve kalarların derinliklerinde gizli zenginlikler hakkında bilgi edinmek, ana rahmindeki çocuğun ikiz olup olmadığını saptamak mümkün olabilmektedir. Karbon-14 yöntemi diye bilinen bir analiz yöntemi ile eski uygarlıklara ait kalıntıların yaşları çok küçük bir hata ile ölçülebilmektedir.

Çağımızın ikinci yarısına damgasını vuran bilgisayarlar, gerçekte elektrik devre elemanlarının ilginç bir uygulamasından başka birşey değildir. Enerjinin, sesin, ışığın, elektriğin içine girmediği bir teknoloji artık günümüzde düşünülemez. Bir savunma sistemi olarak ortaya atılan yıldız savaşlarının dayandığı teknolojinin hemen hemen tümü son 30-40 sene içinde fizikte yapılan keşiflere bağlı olarak geliştirilecektir.

Ulusların yaşamında bu denli önemli olan bilim, ancak onu çağdaş anlamda izlemekte olanlara bir yarar sağlar. Gelecekte ulusların dünya üzerinde varlıklarını sürdürebilmelerinin, sahip oldukları bilimsel potansiyel ile orantılı olacağı kesindir.

Tamer EMRE
Sokullu Mehmet Paşa
Lisesi / ANKARA

BİLİMİN İNSAN HAYATINDAKİ YERİ

Yer yüzündeki milletlerin kalınmışlıkları, bilim ve teknolojiye başarıları ile ölçülüyor. Bu iki unsur birbirine çok bağlıdır. Bilimsel çalışma yapmanın gayesi, deney ve gözlemlerle kâinat içinde işleyen kanunları keşfetmektir. Bunlardan çıkan sonuçları insanlığın hizmetine sunmak ise teknolojiyle olur. İleri ülkelere baktığımızda, bilim teknolojinin pınarı durumunda. Son zamanlarda, teknoloji kendi yolunda ilimden daha büyük bir atılım içerisine girmiştir. Çünkü, bilimin verilerini uygulamaya geçirmek için çok sayıda insan çalışmakta; teknolojinin temeli olan bilimlerde ise daha az eleman çalışmaktadır. Bilimlere dayanmayan teknoloji bir müddet sonra donar.

Her şeyde olduğu gibi, teknoloji ve bilimde de emek verilmeden bir başarı elde edilemiyor. Bilim ve teknolojiye ileri gitmiş ülkeler, bu başarılarını birlik beraberlik içinde, sistemli ve çok çalışmaya borçludur.

Günümüzde bilim ve teknolojiye büyük katkılar yapamayan milletler, şimdilik teknolojiyi hazır olarak almaktadırlar. Şayet alınan teknoloji yeni araştırma ve bilgilerle zenginleştirilmezse "eskidiki zaman yenisini alırım" zihniyetiyle hareket edilirse daima zararlı olur. Daima hazır teknolojiyi alıp, bunun üzerine hiçbir şey koymamak, aslında asalak yaşamının basit bir şeklidir.

Sonuç olarak, bilimin insan hayatındaki önemi başka hiçbir şeyle mukayese edilemeyecek ölçüde büyüktür.

Şah DEMİR / MERSİN

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



Doğan YARANLI
Öğrenci / DENİZLİ

ÖNEMLİ BİR UYARI

Değerli okuyucularımız, Ülkemizde, herhalde okuyucularından en çok mektup alan yayın sıralamasında dergimiz ilk sıralardadır. Sizlerin yapıcı tenkit, teklif ve görüşlerinizi içeren mektuplarınız bizi sevindirmekte ve yayın politikamızı düzenlemekte önemli rol oynamaktadır.

Ancak, gelen mektuplar arasında içinden pul ve para çıkarılan da bulunmaktadır. Bu konuda şunu belirtmekte yarar görüyoruz: **Gönderdiğiniz pul ve paralar bir işleme tabi tutulmamakta, Muhasebe Müdürlüğüne gönderilmektedir. Bundan sonra mektuplarınızda birlikte pul ve para göndermemenizi rica ediyoruz.** Ayrıca öğrenci arkadaşlarımızın ödevleri için yoğun bir şekilde bize başvurdıklarını görüyoruz. Gönül ister ki, bunları geri çevirmeyelim. Fakat şu bir gerçek ki, zaten dergi çalışanı olarak az sayıdayız. Derginin işlerinin yoğunluğundan bu tür isteklere cevap vermemiz imkânsız. Bu nedenle arkadaşlarımızdan ödevleri için bize başvuramalarını istiyoruz. Aksi takdirde, onların istekleri için de hiçbir işlem yapılmayacağını belirtiyoruz. Bizi anlayışla karşılayacağınızı zı tûit ediyoruz.

YENİ TEMSİLCİ VE ÜYELERİMİZ

ÜYELERİMİZ: İlknur Deniz / SAMSUN, Zehra Çolak / SAMSUN, Salha Deniz / SAMSUN, Hacer ÜNSAL / SAMSUN, Selviye Karaca / SAMSUN, Esra Aydıner / SAMSUN, Emine Koyun / SAMSUN, Feyza Kara-

velioğlu / SAMSUN, Cemile Yıldırım / SAMSUN.

TEMSİLCİLERİMİZ: Üstün Serdar / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Aydın Sağlam / İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi, Mehmet Kürşad / İvriz Öğretmen Lisesi EREĞLİ.

YENİ BİNAMIZA TAŞINDIK

Uzun zamandır inşaatı devam etmekte olan TÜBİTAK'ın Kavaklıdere'deki binası tamamlanınca TÜBİTAK'ın kirada olan diğer birimleri de kendi binalarına taşındılar. Artık bundan böyle adres değişikliği yok. Yeni binamızda daha

güzel çalışmaları birlikte yürüteceğimizi ümit ediyoruz. Yeni binamızın açık adresini yazışmalarda karışıklıklara sebep olmaması için tekrar etmekte yarar var: TÜBİTAK, Atatürk Bulvarı No: 221 06100 Kavaklıdere-ANKARA.

DAĞLAR

Baktıkça sizlere küçük pencereden
Ne yüce görünürsünüz bana
Renk mavi ya da yeşil
Engin bir özgürlük işli eteklerinizde
Koşmak... Koşmak istiyorum.
Dağların derinliğinde.

* * *

Ve baktıkça dağlara
Tek tük ağaçları görüp de
Hüzünlenmeden edemiyor içim
Sizin motiflerinizi bozuyor eller
Düşünmeden, bilmeden
Doğanın eşsiz yeşilini
Söküyorlar eteklerinizden
Sizleri karanın kahverenginin
Yalnızlığına mahkum ederken.

* * *

Fidanlar geliştikçe
Kuşlar uçtukça yaşar dağlar
Kıraç kayalar alınmasın ama
Yeşilsiz dağ
Bilmem ki neye yarar.

Yeşim ER

Samsun Anadolu Lisesi / SAMSUN

FİZİĞİN GELİŞİMİ

İstanbul Boğaziçi Üniversitesi Fizik Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Avadis HACINLIYAN TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından organize edilen seri konferanslar çerçevesinde İstanbul Özel Fatih Erkek Fen Lisesi'nde "Fiziğin Gelişimi" konulu bir konferans verdi.

Konuşmasına, "Bir bilim adamı tarafsız olmayı bilmelidir, problemlere yeni bir boyutta yaklaşmayı geliştirmelidir." şeklinde başlayan Hacınhyan, klâsik fizik ve kuantum fiziğinin farklarından ve günümüzdeki uygulanabilirliğinden bahsetti. Klâsik fiziğin gözlem çatkısının sınırlı olduğunu, kuantum fiziğinin ise, daha geniş bir çerçevesi olması gerektiğini vurguladı.

Konuşmasında determinist bilgiye de değinen Hacınhyan bu konuda şunları söyledi: "Bir zarı havaya attığımızda dinamik kuralları içerisinde cisim hakkında bütün bilgileri elde edebilirsek, determinist bilgiyi elde etmiş oluruz. Alamazsak determinist bilgiyi alamayız."

1954'ten sonra fizikte iki önemli gelişmenin olduğunu, bunlardan birisinin, matematiksel olarak cebir analizini geride bırakması, yani geometri bilgisinin gelişmesi olduğunu, bu gelişmeyle bilgisayar dünyasında, mekanikte oldukça ileri bir teknolojiye sahip olduğunu söyleyen Hacınhyan, konuşmasının son bölümünde soruları yanıtladı.

Hacınhyan, süperiletkenlerle ilgili bir soru üzerine şunları söyledi: "Süperiletken olabilecek maddeler düşük sıcaklıklarda meydana gelir.

Akım süperiletken maddenin dışında, bir manyetik alan şeklinde gider ve akımın oluşumunda, iletmesinde direnç sıfır olduğundan süperiletken madde, oluşumu en kaliteli şekilde iletir. Günümüzde uygulanabilir ortamı olmadığından, henüz tamamen uygulanır duruma gelmedi; ancak düşük sıcaklığı normal sıcaklığa getirildiğinde teknolojiye büyük ilerlemeler kaydedilir.

ŞAKİR BİNGÖL

Özel Fatih Erkek Fen Lisesi



SULAK ALANLAR

18 Şubat 1992 günü, Alman Kültür Derneğinde, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği tarafından "Sulak Alanlar" konulu bir panel düzenlendi. Açış konuşmalarını Dernek Genel Başkanı Hasan Asmaz ve Çevre Bakanı B.Doğan- can Akyürek yaptı. Türkiye Tabiatını Koruma Şeref Ödülleri Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Daimi Temsilcisi Edmund Cain adına yardımcısına ve Birleşmiş Milletler Kalkınma Teşkilatı Program Koordinatörü Seyhan Ay- dınlığil'e verildi.

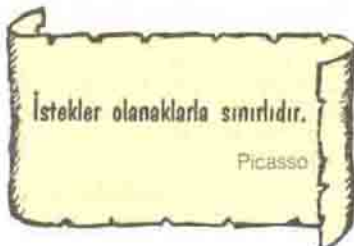
İlhami Kızıroğlu, Tansu Gürpınar, Ergin Karakurum ve Tuncay Soysal'ın panelist olarak katıldıkları panelde sulak alanların çeşitleri, önemi, değerlendirme şekilleri, ülkemizdeki sulak alanlar ve Ramsar Sözleşmesi (1971, sulak alanların korunmasını amaç edinen dünya milletleri arasındaki bir sözleşme) üzerinde duruldu.

Panelistlerden Tansu Gürpınar özetle şöyle dedi: "Aslında sulak alanlar dünyada en az anlaşılır ve en önemli ekosistemlerdendir. Ülkemiz sulak alanlar açısından oldukça zengin bir ülkedir. Yine bu alanlar kuşlar açısından oldukça önemlidir. Paleolitik bölgenin dört büyük kuş göçü hareketinin ikisi ülkemizden geçmektedir. Bunlardan birisi doğuda diğeri batıdadır. Batıdan geçenler genelde su kuşlarıdır".

Yine panelistlerden İlhami Kızıroğlu, Türkiye'de 18 sulak alanın uluslararası düzeyde olduğunu fakat diğer özellikleriyle Ramsar sözleşmesine 60 sulak alanımızın dahil edilebileceğini ifade etti.

Yaklaşık dört saat süren panel dinleyicilerin sorularına verilen cevaplarla sona erdi.

Kemal PARLAR
Gazi Lisesi / ANKARA



SİZCE NEDİR?

İçinde yaşadığımız çağa damgasını vuran kavramlardan biri de elektroniktir. Elektronik denince ne anlaşıldığını aşağıdaki cevaplarda bulacaksınız.

Sinan Altunel (Öğretmen): Yüksek ve çok yüksek dalgalı akımlarla ilgili gereç ve aygıtlar geliştiren ve serbest elektronların özelliklerine dayanan uygulamalı bilim dalıdır.

Nebahat Emiroğlu (Sekreter): Başta bilgisayar olmak üzere gelişen teknolojinin insanlık yararına sunmuş olduğu ve elektriğin daha kapsamlı özel konumlar içinde kullanıldığı bir terimdir.

Ali Er (Öğrenci): Elektriğin boşluk, gaz ya da bir yarı iletken içindeki akışını temel alan aygıtları inceleyen bir fizik dalıdır.

Ahmet Yıldız (Elektronik Teknikeri): Pozitif ve negatif atom parçacıklarının biraraya gelerek yapmış oldukları işlevdir.

Ruhsar Atalay (Bankacı): Günlük hayatta sıkça kullandığım, fakat tanım olarak belli bir şey söyleyemeyeceğim bir kavram.

Ahmet Göyes (İşletmeci): Chip teknolojisini yaratan, fakat chip teknolojisine yenik düşen bir terimdir.

Serhat Esin (Bilgisayar Mühendisi): İşlemlerin, mekanik ortamdan kurtulup daha hızlı ve hatasız yapılabileceği bir teknoloji türüdür.

Ergün MERİÇ

DOĞAYA UZANAN BİR EL

Yalova'nın önemli caddelerinden birini dikine kesen, Safran deresinin önceki ve iyileştirme çalışmalarından sonraki halini aktarmak istiyorum.

Safran deresi, bundan 4-5 yıl önce, bakımsızlıktan çöp ve sivrisinek yuvası olmuş, koku yayan ve estetik yönden hiç de hoş olmayan görüntüler sergileyen bir mekândı. Çevre ve halk sağlığını giderek daha fazla tehdit eden bir unsur olmuştu. Şehrin önemli bir caddesinden de geçiyor oluşu, bu olumsuzluklar zincirine eklenen son halkaydı.

Çevrede oturanlar, yirmi dört saat pek hoş olmayan kokuları teneffüs etmek zorunda kalmalarının yanı sıra gece de, sivrisineklerle uğraşıyorlardı. Göze batan görüntüler de cabası... Belediye, iyileştirme çalışmalarını başlattığında sanırım, en önemli faktör halkın şikâyetleri olmuştu.

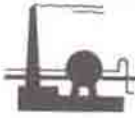
Fatih caddesinin, üstünden bir köprüyle geçtiği Safran deresinin önce, bataklık kısımlarını zenginleştirme yoluna gidildi. Derenin ya-

tağı beton yüzeylerle sınırlandırıldı. Böylece dere daha dar bir yataktan akmaya başladı. Çimlendirilen kıyımlar, çiçek ve fidanlarla zenginleştirildi ve derenin geçtiği sokaklara, dere boyunca, çiçek ekmek için bloklar yerleştirilerek, çiçeklendirildi.

Derenin Marmara denizine kavuştuğu kısım ve çevresindeki alan, park haline getirildi. Burası da yer yer çimlendirildi ve çiçeklendirildi. Zaten var olan ağaçların çevresi düzenlendi. Parkın baktığı küçük limanın suyu temizlendi. Park, gezmek amacıyla evinden çıkmış her vatandaşın uğrak yeri oldu. Her yıl açılan sanatsal sergilerin, kitap-kaset fuarının, uluslararası folklor şenliklerinin de mekânı haline geldi.

Yalova Belediyesi'ni olumlu çalışmalarından dolayı kutlamak isterim. Bugün halkımız Yalova'yı zenginleştiren bir mekâna sahip olmakla kalmamış, aynı zamanda, hasta bir doğa parçasının istenirse, insanlar tarafından nasıl iyileştirilip güzelleştirileceğine de tanık olmuştur.

Ebru MERİÇ / YALOVA



İZMİR YÖRESİNİN POLENİZASYON TAKVİMİNİN BELİRLENMESİ



İbrahim VAROL
İzmir Özel Yamanlar Lisesi

"Mart ayı dert aydır" diye bir söz vardır. Mevsimlerin geçiş döneminde insanlar genelde, dengeli giyinmeyi ve beslenmeyi pek beceremediklerinden hastalanırlar. Mart ve nisan aylarında da grip ve nezle yayılanlar çoktur. Özellikle alerjik hastalıklar yaygındır. Genç araştırmacılardan Ibrahim Varol da özellikle bahar aylarında alerjik hastalıklara neden olan polenlerin mevsimlere göre durumunu tespit etmiş. İlgili okuyacağımızı umuyoruz.

Bize kendini tanıtır mısın?

1974'te Balıkesir'de doğdum. Şu anda Yamanlar Lisesi son sınıftayım.

Daha önce herhangi bir başa-rın var mı?

Fen liseleri sınavında ilk binin arasına girmiştik.

Böyle bir proje fikri nereden geldi aklına?

Bu tür bir araştırma hevesim vardı. Hocaların da tavsiyesi üzerine hazırlamaya başladım.

Projeni anlatır mısın, projen-deki amacı neydi?

İçinde bulunduğumuz yüzyılda birçok ülkede polenlerin atmosfer-deki durumlarıyla ilgili araştırmalar yapılmış ve atmosferik polen haritaları ortaya konmuş. Ülkemizde ise

bu konudaki çalışmalar 1960'lı yıl-larda başlamış. Ben de alerjik has-talıkların ortaya çıkmasına neden olan polenlerin atmosferdeki mevsimlik, hatta aylık ve haftalık tes-pitini yaparak, bunlardan sakınmanın sağlanmasını amaçladım. Çalış-mamda Durham aygıtı, mikroskop, lâmb, lamel ve jelatin, gliserin karış-ım, materyaller kullandım. Durham aygıtını her yönü açık 10 metre yük-seklilikteki bir alana koydum. Aygıt-ın lâmb yuvasını topraktan 170 cm yüksekliğe yerleştirerek, en az 52 hafta boyunca haftada bir bunları değiştirdim. Lâmb'i hafifçe ısıtarak üzerine 20 x 20 mm'lik lameli kapatıp, mikroskopta tüm lâmel alanını tarayarak mevcut polenlerin tür ve sayılarını tespit ettim. Sonuçları tablo ve grafik olarak çıkardım. Tıpta bu tablo ve grafiklerden yararlanılabilir.

Aylara göre polen konsentras-yonu nasıl çıktı?

Polenler yağışlı ve soğuk günler-de pek olmuyor. Bitkilerin çiçek aç-tığı nisan ve mayıs ayları polenlerin en çok olduğu aylardır.

Konuyla ilgili literatür tarama-sı yaptın mı?

Literatür taraması yaptım. Ben-zeri araştırmalar yapılmış. Bu tür araştırmalardan kesin bir sonuca ulaşmak için tekrar tekrar yapılması gerekiyor. Ben birçok kez aynı araştırmayı yaptım ve daha önce yapılmış araştırmalardan farklı sonuçlar elde ettim. Özellikle şunu söylemek istiyordum: ABD'de her bölgede polen tespit çalışması yapılıyor ve hangi bölgede hangi polenler yoğun oldu-ğu radyo yayımları aracılığıyla halka duyuruluyor. Böylece hangi polene karşı alerjisi olduğunu bilenler, ted-bir alabiliyorlar. Böyle bir uygulama-nın ülkemizde de başlamasını te-mennî ediyorum.

İzmir yöresinde en yoğun gö-rülen polen türü nedir?

Yöremizde çam, selvi, buğday-gil, meşe, çınar, zeytin, dut, söğüt vs. gibi bitki polenleri görülmektedir.

Üniversite sınavında nereyi tercih edeceksin?

Temel bilimler olarak kimya ve-ya biyoloji tercih edeceğim. Bu alan-lar bana göre daha zevkli.

Proje hazırlama isteğinde olan arkadaşlarına ne önerirsin?

Böyle bir araştırma yapmak isteyen arkadaşların öncelikle kararlı olmaları gerekir.

Çalışmalarını belirli bir prog-ram dahilinde mi yürütürsün?

Çalışmalarını belirli bir program dahilinde yürütürüm. Çünkü benim için daha yararlı olacağı kanaatinde-yim. Bu çalışmamın bana büyük ya-rarı, programlı çalışmayı öğret-mesidir.

Bilim ve Teknik dergisini nas-ıl buluyorsun?

Dergi güzel hazırlanıyor, ideal bir dergi.

YAZIŞMA ADRESİ:
BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ
Atatürk Bulvarı No: 221
Kavaklıdere-ANKARA

ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

ELEKTRONİKÇİLERE KAYNAK KİTAPLAR

Sevgili okuyucularımla, ısrarla benden elektronik kaynak kitap adı istiyen okuyucularıma daha evvelki sayılarda kısmen verdiğim kitap listesini tekrarlıyorum. Hepsini İngilizce olan bu kitaplar, Türkiye'de maalesef kitapçılarda değil İngiliz Kültür Derneği Kütüphanesi ve benzeri bazı kütüphanelerde bulunabilen kitaplardır.

Bu İngilizce kitapların bir kısmını başka Türkçe kitaplarla birlikte Temmuz 1990 (272) sayısında köşemde vermiştim.

İNGİLİZCE KAYNAK KİTAPLAR:

1- Electronics I and II, D.C. Green, Longman Scientific and Technical (ilk basım, Pitman Publishing Limited tarafından), ISBN 0-582-01308-9.

2- Electronic Logic Circuits, J.R.Gibson, Edward Arnold Ltd, ISBN 0-7131-3507-7.

3- Electronics and Electronic Systems, George H. Olsen, Butterworths, ISBN 0-408-01369-9.

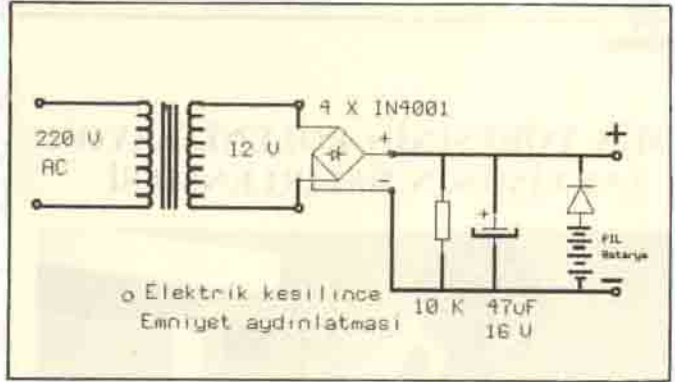
4- Electronic Systems and Techniques, K.F. Ibrahim, Longman Scientific ve Techn., ISBN 0-582-98817-9.

5- Electronics Sourcebook for Engineers, George Loveday, Pitman, ISBN 0-273-02667-4.

6- Foundation Electronics, B.G. Barker, Thomas Nelson and Sons Ltd., ISBN 0-17-448121-7.

7- Instruments and Automatic Test Equipment, K.F. Ibrahim, Longman Scientific ve Tech., ISBN 0-582-00337-7.

OKUYUCULARDAN



Hakkı Durmaz, Maçka Akif Tuncel Anadolu Teknik Lisesi Bilgisayar Bölümü 9. sınıf öğrencisi. Öğrenci ve amatör elektronikçilere, 10 adet denenmiş iyi netice alınmış devre şeması göndermiş. Devreler hakkında bilgi: 0-30 volt ayarlı güç kaynağı, elektronik termometre, yağmur alarmı, yangın alarmı, ışık alarmı sinyal enjektör, kapasitif hırsız alarmı vs.

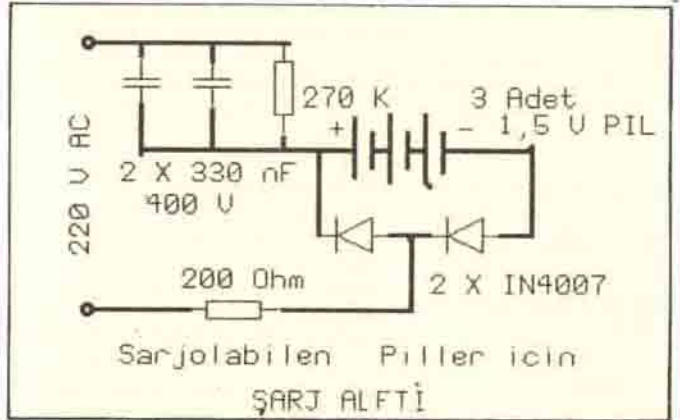
Ben sizlere Elektrikler kesilince lambaların otomatik olarak devreye giren pil ile yakılması isimli üstteki şemayı veriyorum. Bazı ilaveler önerilebilir. Pil yerine

Ceryan kesilince röle düşüp, normal kapalı kontaklar kapanıp ışıkları yakacaktır. Hakkı Durmaz'ın hayalini biraz daha işletip bu devreyi geliştirebileceğine eminim. Başarılar.

Ayrıca devredeki kapasitörün değerini daha yükseltse iyi olur.

Okuyucum Hüseyin Kabil, Sıcaş Cumhuriyet Üniv. M.Y.O. Elektronik Bölümü öğrencisi.

Denediği ve iyi netice aldığı bir şarj aletini arkadaşlarına iletmemi istiyor.



akümülatör kullanılabilir; esasında piller nikel kadmiyum şarj olabilen piller olursa, tampon şarj halinde kullanıma hazır olabildiği gibi, pillerin çıkışı bir rölenin normal kapalı kontağından devreye verilirse ve bu röle şebeke ceryanı varken çekik olacağı için çıkışa herhangi bir akım kaçırması olmaz.

3 adet nikel kadmiyum şarj olabilen pil, kalem pil ise 8 saatte, orta pil, 10 saatte, büyük pil bağlanmışsa 12 saatte parş olabilmektedir.

Adres:
Erol Alkan eliyle Yiğitler
PTT Şb. 53960 / RİZE

AMFİBİK OTOBÜS

Önden bakıldığında, sanki tam karşıdan ağır bir darbe yemiş veya şiddetli bir çarpmaya maruz kalmış gibi görünen ve her türlü arazi şartlarında hareket edebilen ve adına "TEOS" denen çok maksatlı bu otobüs ilk bakışta acayip görünüşü ile dikkatleri hemen üzerine çeker. Bu otobüsün diğer özellikleri de kezâ oldukça olağan dışı ve alışılmamış bir biçimdedir. Çok çetin şartlarda yapılacak zor ve serüvenli yolculuklarda ve özellikle doğal engellerden dolayı ulaşılmayan bölgelerde, seyahat edebilme gibi üstün niteliklere sahiptir. Uçaklarınkine benzer, basınçla sıkıştırılmış kapı ve pencerelerinin varlığı dolayısıyla yolcu kompartımanına ne su ve yağmur ve ne de kum, toz, toprak vb. maddeler giremez.

Bu otobüsün uzunluğu 8 m, genişliği 2,4 m dir, 214 beygir gücünde olan motoru ile 1,70 m derinlikteki nehirlerden rahatlıkla geçebilme yeteneğine sahiptir. Böylece, şimdiye kadar sadece askerî maksatlı araçlarda bulunabilen amfibik (Hem karada ve hem de suda hareket edebilme yeteneği) özellik, artık sivil maksatlı araçlarda da bulunmaktadır diyebiliriz.

Bu araçta, herbirinin kapasitesi 180'er litre olan iki adet benzin deposu bulunmakta ve bu yakıt kapasitesi ile hiç ikmal yapmadan ve sürekli yol katetmek sureti ile 1500 km lik hareket kabiliyetine



Tanka benzer şekilde imâl edilmiş bir otobüs: TEOS nehirlerden bile geçmektedir.

sahip bulunmaktadır. Adı geçen otobüs 60 kişiye kadar olan bir yolcu kitlesini taşıyabilmektedir.

Bu miktar yolcuya hizmet verebilmek için, bir mutfak, bir tuvalet, stereo ve video tertibatı ile bir televizyon, bir mobil telefon, "Air Condition" tertibatı ve toplam 240 litrelik içme suyu kapasitesine sahip su tankları gibi kolaylık ve konfor cihaz ve donatılarını üzerinde taşımaktadır.

Otobüsün arka bölümüne yerleştirilmiş 220 voltluk bir jeneratör vasıtası ile de, aracın her türlü elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanmaktadır. Alüminyum kasalı olan bu otobüs, "TEOS" adlı bir Fransız firması tarafından geliştirilmiştir. Kasası ise, bir Mercedes-Benz Unimog şasisi üzerine monte edilmiştir.

**SCALA Ağustos-Eylül'91'den çev.:
Hüseyin BAHAR**

8- Essential Electronics,
Warren nFenton Stubbins, John
Willey and Sons., ISBN
0-471-84299-0.

**9- Principles of Electronic
Instrumentation, A de Sa. Ed-
ward Arnold Ltd., ISBN
0-7131-2799-6.**

Bu kitaplar özen ile seçilmiş,
amatör ve profesyonel okuyucula-
rım orta derecede dahi İngilizce bi-
lenlerin takip edebilecekleri eser-
lerdir.

OKUYUCULARA HATIRLATMA

- 1) Mektuplarınıza pul
koymayın,
- 2) Ödevlerinizi bana yaptırmı-
ya teşebbüs etmeyin.
- 3) Mektuplarınızı okunabilir
yazı ile yazın,
- 4) Mektup içine adres ve ta-
rih mutlaka yazın, zarflar atılabilir.
- 5) Gönderdiğiniz şemaları tek-
nik resim hocanıza ödev verir gi-
bi dikkatli çizgin.
- 6) Soru ve taleplerinizi yap-
madan önce eski sayıları karıştı-
rın belki de cevap hazır eliniz al-
tındadır,
- 7) Faydalanıp, uyguladığınız
ve iyi netice aldığınız şemanın ori-
jinal kopyesini gönderin, kaynak
bildirmekten çekinmeyin.

Yüksek bir dağa çıkmak gücünüzden kaçınırsanız, güzellikleri tam olarak göremezsiniz.

Shakespeare

ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

ELEKTRONİKÇİLERE KAYNAK KİTAPLAR

Sevgili okuyucularımla, ısrarla benden elektronik kaynak kitap adı istiyen okuyucularıma daha evvelki sayılarda kısmen verdiğim kitap listesini tekrarlıyorum. Hepsini İngilizce olan bu kitaplar, Türkiye'de maalesef kitapçılarda değil İngiliz Kültür Derneği Kütüphanesi ve benzeri bazı kütüphanelerde bulunabilen kitaplardır.

Bu İngilizce kitapların bir kısmını başka Türkçe kitaplarla birlikte Temmuz 1990 (272) sayısında köşemde vermiştim.

İNGİLİZCE KAYNAK KİTAPLAR:

1- Electronics I and II, D.C. Green, Longman Scientific and Technical (ilk basım, Pitman Publishing Limited tarafından), ISBN 0-582-01308-9.

2- Electronic Logic Circuits, J.R.Gibson, Edward Arnold Ltd, ISBN 0-7131-3507-7.

3- Electronics and Electronic Systems, George H. Olsen, Butterworths, ISBN 0-408-01369-9.

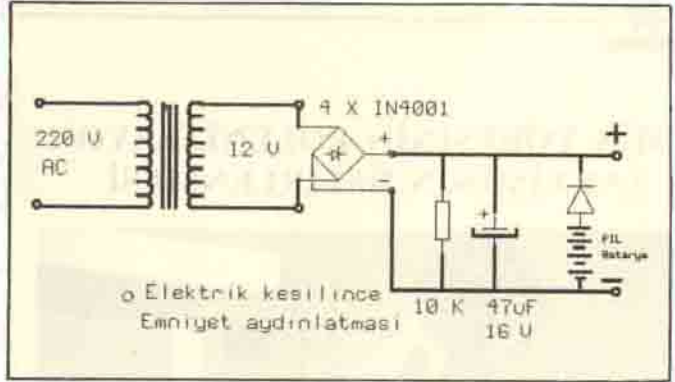
4- Electronic Systems and Techniques, K.F. Ibrahim, Longman Scientific ve Techn., ISBN 0-582-98817-9.

5- Electronics Sourcebook for Engineers, George Loveday, Pitman, ISBN 0-273-02667-4.

6- Foundation Electronics, B.G. Barker, Thomas Nelson and Sons Ltd., ISBN 0-17-448121-7.

7- Instruments and Automatic Test Equipment, K.F. Ibrahim, Longman Scientific ve Tech., ISBN 0-582-00337-7.

OKUYUCULARDAN



Hakkı Durmaz, Maçka Akif Tuncel Anadolu Teknik Lisesi Bilgisayar Bölümü 9. sınıf öğrencisi. Öğrenci ve amatör elektronikçilere, 10 adet denenmiş iyi netice alınmış devre şeması göndermiş. Devreler hakkında bilgi: 0-30 volt ayarlı güç kaynağı, elektronik termometre, yağmur alarmı, yangın alarmı, ışık alarmı sinyal enjektör, kapasitif hırsız alarmı vs.

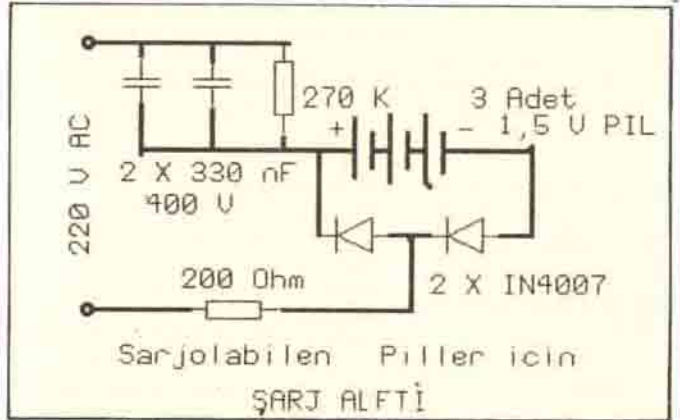
Ben sizlere Elektrikler kesilince lambaların otomatik olarak devreye giren pil ile yakılması isimli üstteki şemayı veriyorum. Bazı ilaveler önerilebilir. Pil yerine

Ceryan kesilince röle düşüp, normal kapalı kontaklar kapanıp ışıkları yakacaktır. Hakkı Durmaz'ın hayalini biraz daha işletip bu devreyi geliştirebileceğine eminim. Başarılar.

Ayrıca devredeki kapasitörün değerini daha yükseltse iyi olur.

Okuyucum Hüseyin Kabil, Siças Cumhuriyet Üniv. M.Y.O. Elektronik Bölümü öğrencisi.

Denediği ve iyi netice aldığı bir şarj aletini arkadaşlarına iletmemi istiyor.



akümülatör kullanılabilir; esasında piller nikel kadmiyum şarj olabilen piller olursa, tampon şarj halinde kullanıma hazır olabildiği gibi, pillerin çıkışı bir rölenin normal kapalı kontağından devreye verilirse ve bu röle şebeke ceryanı varken çekik olacağı için çıkışa herhangi bir akım kaçırması olmaz.

3 adet nikel kadmiyum şarj olabilen pil, kalem pil ise 8 saatte, orta pil, 10 saatte, büyük pil bağlanmışsa 12 saatte parş olabilmektedir.

Adres:
Erol Alkan eliyle Yiğitler
PTT Şb. 53960 / RİZE

AMFİBİK OTOBÜS

Önden bakıldığında, sanki tam karşıdan ağır bir darbe yemiş veya şiddetli bir çarpmaya maruz kalmış gibi görünen ve her türlü arazi şartlarında hareket edebilen ve adına "TEOS" denen çok maksatlı bu otobüs ilk bakışta acayip görünüşü ile dikkatleri hemen üzerine çeker. Bu otobüsün diğer özellikleri de kezâ oldukça olağan dışı ve alışılmamış bir biçimdedir. Çok çetin şartlarda yapılacak zor ve serüvenli yolculuklarda ve özellikle doğal engellerden dolayı ulaşılmayan bölgelerde, seyahat edebilme gibi üstün niteliklere sahiptir. Uçaklarınkine benzer, basınçla sıkıştırılmış kapı ve pencerelerinin varlığı dolayısıyla yolcu kompartımanına ne su ve yağmur ve ne de kum, toz, toprak vb. maddeler giremez.

Bu otobüsün uzunluğu 8 m, genişliği 2,4 m dir, 214 beygir gücünde olan motoru ile 1,70 m derinlikteki nehirlerden rahatlıkla geçebilme yeteneğine sahiptir. Böylece, şimdiye kadar sadece askerî maksatlı araçlarda bulunabilen amfibik (Hem karada ve hem de suda hareket edebilme yeteneği) özellik, artık sivil maksatlı araçlarda da bulunmaktadır diyebiliriz.

Bu araçta, herbirinin kapasitesi 180'er litre olan iki adet benzin deposu bulunmakta ve bu yakıt kapasitesi ile hiç ikmal yapmadan ve sürekli yol katetmek sureti ile 1500 km lik hareket kabiliyetine



Tanka benzer şekilde imâl edilmiş bir otobüs: TEOS nehirlerden bile geçmektedir.

sahip bulunmaktadır. Adı geçen otobüs 60 kişiye kadar olan bir yolcu kitlesini taşıyabilmektedir.

Bu miktar yolcuya hizmet verebilmek için, bir mutfak, bir tuvalet, stereo ve video tertibatı ile bir televizyon, bir mobil telefon, "Air Condition" tertibatı ve toplam 240 litrelik içme suyu kapasitesine sahip su tankları gibi kolaylık ve konfor cihaz ve donatılarını üzerinde taşımaktadır.

Otobüsün arka bölümüne yerleştirilmiş 220 voltluk bir jeneratör vasıtası ile de, aracın her türlü elektrik enerjisi ihtiyacı karşılanmaktadır. Alüminyum kasalı olan bu otobüs, "TEOS" adlı bir Fransız firması tarafından geliştirilmiştir. Kasası ise, bir Mercedes-Benz Unimog şasisi üzerine monte edilmiştir.

**SCALA Ağustos-Eylül'91'den çev.:
Hüseyin BAHAR**

8- Essential Electronics,
Warren nFenton Stubbins, John
Willey and Sons., ISBN
0-471-84299-0.

**9- Principles of Electronic
Instrumentation, A de Sa. Ed-
ward Arnold Ltd., ISBN
0-7131-2799-6.**

Bu kitaplar özen ile seçilmiş,
amatör ve profesyonel okuyucula-
rım orta derecede dahi İngilizce bi-
lenlerin takip edebilecekleri eser-
lerdir.

OKUYUCULARA HATIRLATMA

- 1) Mektuplarınıza pul
koymayın,
- 2) Ödevlerinizi bana yaptırmı-
ya teşebbüs etmeyin.
- 3) Mektuplarınızı okunabilir
yazı ile yazın,
- 4) Mektup içine adres ve ta-
rih mutlaka yazın, zarflar atılabilir.
- 5) Gönderdiğiniz şemaları tek-
nik resim hocanıza ödev verir gi-
bi dikkatli çizgin.
- 6) Soru ve taleplerinizi yap-
madan önce eski sayıları karıştı-
rın belki de cevap hazır eliniz al-
tındadır,
- 7) Faydalanıp, uyguladığınız
ve iyi netice aldığınız şemanın ori-
jinal kopyesini gönderin, kaynak
bildirmekten çekinmeyin.

Yüksek bir dağa çıkmak gücünüzden kaçınırsanız, güzellikleri tam olarak göremezsiniz.

Shakespeare

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

OPTRONİK NEDİR?

Olağanüstü gelişmeler göstermelerine rağmen, radarlar mükemmel olmaktan uzaktır; kolayca farkedilirler, çok uzakları göremezler ve her keresinde yalnız bir yönde araştırma yaparlar. Optronik, optik ve elektronik sözcüklerinden oluşturulmuştur. Bu, yepyeni bir yöntem olup, uçak pilotlarının en karanlık gecelerde bile her yönde her şeyi görmesini sağlar.

Gelecek 10 yılda kullanılmaya başlanacak olan radarlar bugünkünden çok daha ilerlemiş olacak. Bugünün savaş uçaklarına verilen bütün görevleri yerine getirebilecektir; havadan havaya gözetleme, düşman uçaklarının gelişini, sayısını ve niteliğini bildirme, çoğul hedeflerin takibi, alçaktan uçan hedeflerin de yakalanması... Geleceğin radarları bu görevleri yağmurda, karda, siste ve en kalın duman perdelерinin varlığında bile yerine getirecektir. Buna rağmen bu radarların elde ettikleri bilgiler (hedeflerin uzaklığını, hızını ve bir uçak filosunun elemanlarını ayırt edebilme güçleri) ve havayı tarayan ışın konileri yine de yetersiz olacaktır. En büyük sakıncaları da şudur: Düşman yerlerini kolayca bulur ve ondan sonra parazit uygulayarak onları körleştirir.

Bunu iki örnekle belirtelim; birinci örnek, 20 km yükseklikte büyük bir hızla (2,5 Mach) uçan bir düşman uçağını, kendi uçağımızdan atacağımız bir füzeyle yok etmek istiyoruz. Bunu başarmak için uçağımız, düşman uçağı ile burun buruna gelecek yönde uçmalıdır. Bu iki uçak dakikada 75 km hızla birbirine yaklaşır. Bu koşullarda bizim uçağımızdaki radarın menzili 100 km dir. Demek ki, düşman uçağını görmek ve ona füze atmak için yalnız 1 dakika zaman vardır. Bunu yapabilmek için pilot terimiyle hedefin "giydirilmiş" olması gereklidir; yani hedefin hızı, yüksekliği, yönü, taşıdığı yük vb. belirlenmiş olmalıdır. Fakat uçağımızın radarı parazitlerle körleştirilmiş hedefi göremeyiz. İkinci örnek, attığımız füze, düşman uçağına isabet etmediyse ikinci bir şansımız yoktur. Her iki uçak da birbirinin radar gözetleme konisi dışına çıkmıştır.

Füzeler de mükemmelleştirilmektedir (uzun menzili, her yönde atılabilme vb.). Bir kaç yıl içinde, füze

tehlikesine karşı pilotun gözlemesi gerekli alan, 250-400 m çapında dar bir koniden 3 km yarıçapında bir küreye yükselmiştir. Savaş alanıysa, içinde hiçbir radarın neyin ne olduğunu belirleyemediği 100 km büyüklükte yassı bir elipsoid'e dönüşmüştür.

Farkedilmez, her yönde araştırma yapabilir ve kesin olmaları nedeniyle, modern savaş uçaklarında radarların yanında optronik'ler kullanılmaya başlanmıştır. Optronik "orta kafa" denen "özel bir ekran üzerinde veya pilotun doğal görme alanında (yüksek kafa), radara oranla doğala çok daha benzeyen 3 boyutlu bir imaj oluşturur. Radar, aralarındaki açı 3°-4° den daha az olan iki veya daha çok uçağı birbirinden ayırt edemez. Optronik ise, iki uçağı ayırt etmede radara göre 100-1000 kere daha duyarlıdır. Radar, bir düşman filosunun yaklaşmakta olduğunu gösterdikten sonra, optronik gelmekte olan uçakların tam sayısını ve muhtemelen tipini çok önceden bildirir. Bir şartla: Hava açık olmalıdır.

Optronik iki kurala dayanır:

1) Işığın kuvvetlendirilmesi: Galyum arseniyür ve fiber optik (cam lifleri) gibi maddeler, karanlık gecenin içindeki çok zayıf ışıkların şiddetini artırır ve gözle görülür bir imaj oluşturur. Bunun için cisimlerin cihaza 1 km den daha uzak olmaması gereklidir.



Optronik, düşman füzelerine karşı pilotu uyarır. Füze detektörü (mavi ok) düşman tarafından uçağa atılan bir füzenin egzozundaki enfraruj ışınları algılar ve pilota "füze geliyor" uyarısı yapar. Bu durumda pilot gelen füzeye hedef şaşırtma yöntemleri (elektronik parazit, "yem" vb.) uygular. Resimdeki Mirage 200 uçağının altında FLIR (Forward Looking Infra-Red = öne bakan enfraruj) adlı optronik görülüyor (kırmızı ok). Bu cihazla pilot, en karanlık gecede bile gündüzmüş gibi yeri görebilir ve yere hücum edebilir. En yeni optroniklerle pilot, gelmekte olan düşman uçaklarını net olarak tek tek görebilir ve isterse izleyebilir.



2) Enfraruj ışınlarından yararlanarak manzaranın sıcaklık haritasını oluşturur. Sıcaklığı mutlak sıfırdan (-273°C) fazla olan bütün cisimler enfraruj ışınları saçar. Sıcaklık arttıkça enfrarujun şiddeti artar ve dalgaboyu kısalır. Enfraruj, elektromanyetik

dalgaların gözle görünen bölümüyle radara ait milimetrik dalgaboylu dalgalar arasında bulunur.

Atmosfer, görünür ışığa çok yakın 3 band dışında (dalgaboyları 0,9-2,5 mikron, 3-5 mikron ve 8-14 mikron) enfraruj ışınlarını geçirmez. Burada şans işe yaramıştır; çünkü bir jet uçağının veya bir füzenin 1100°C sıcaklığındaki egzoz borusu 3 mikron, bir piyade erinin vücudu ise 10 mikron dalgaboyunda enfraruj yayar, yani atmosferin en geçirgen olduğu bantlarda enfraruj emisyonu yapar.

Radar 20. yüzyıl başlarında bulunmuştu. Enfraruj teknolojisi 2. Dünya Savaşı'nda Almanlarca, Doğu yalıyalarının görüntüsünü elde etmede kullanılmıştı; fakat çok kötü kalitedeydiler. 1950'lerde Amerikalılar jet uçaklarının egzoz gazlarının sıcaklığını kurşun sülfür sayesinde "algılayan" ünlü Side Winder füzelerini yaptılar. Bu füzeler jet uçaklarına yöneliyordu. Fakat düşman pilotları "güneşe çıkarak" ve mümkünse egzoz gazlarını keserek füzeyi şaşırtıyorlardı; bu durumda füze güneşe doğru gidiyordu.

Fransa'da 1950-60 arası bulunan indium antimonür (InSb) detektörleri, 3-5 mikron dalgaboylarındaki enfrarujı algılıyordu. Bu ise 1100°C daki bir füze egzozundan gelen enfrarujun algılanması demekti. InSb 'li araştırma başlıkları, imajin şeklini belleğine alıyor ve daha sonra onu gök ve yer fonu üzerinde tanıyordu. Bugüne kadar havadan havaya atılan füzelerin, ısı detektör hücreleri yoluyla hedefini bulmasında InSb 'den daha etkili bir madde bulunamadı. Matra Magic 2 füzesi ve Side Winder'in en modern şekli, InSb 'li bir otomatik yön verici içermektedir.

1970'lerde cadmium-cıva tellürür (HgCdTe) içeren detektörlerin yapılmasıyla 8-12 mikron dalgaboyundaki enfraruj da algılanmaya başlandı ve böylece 0,1 derece farklar kaydedilebildi. Böylece arazinin sıcaklık farklarına dayanan (termografik) bir haritası yapılabilirdi.



Gecce uçaşlarında gündüz görüşü optronik sistem, uçağın gece, üzerinde uçtuğu araziden gelen enfraruj ışınlarını yakalayarak, pilotların önündeki ekranlarda arazinin mükemmel bir imajını oluşturur. Bu resimde bir Amerikan B-52 uçağındaki optronik video ekranları görülüyor.

TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

SÜPER ŞARJ CİHAZI

Bu yeni şarj cihazı kullandığımız nikel kadmiyum pillerin ömrünü 10 kat artırıyor. Üstelik diğerleri gibi 10-15 saatte değil, sadece 10 dakikada bir pili dolduruyor. Fiyatı yaklaşık 200 dolar.



HEM GÖZ HEM KULAK ZEVKİ

Pek çok firma dekorasyon içinde kamufle olan müzik setleri yaparken bir başkası da cazip renk ve dizaynıyla göz zevkini okşayan bir model geliştirdi. Fiyatı 3500 dolar.



KLASİK MAKİNE, DİJİTAL GÖRÜNTÜ

Nikon F3 fotoğraf makinesinin arka kapağının yerine takacağınız dijital görüntü sistemi ile video kameralardan 4-5 misli daha hassas (1,3 milyon piksel/kare) görüntüler elde edip bunları disk üzerine kaydedebiliyorsunuz.



KABLOSUZ TELESEKRETER

Bu telesekreter cihazının herhangi bir kablolu bağlantısı yok. Yedi dakikaya kadar mesaj kaydedebiliyor, gelen mesajların sayısını dijital olarak gösteriyor. Ayrıca istediğiniz kaydı hiç beklemeden dinliyorsunuz. Fiyatı 120 dolar.



En son olarak Fransa'da IRCCD (Infra Red Charged Couple Device) denen sıcaklık detektörleri, ultramodern optroniğin esasını oluşturdu. Bu cihazlar sisteme de çalışmaktadır. Ayrıca silisyum üzerinde çok küçük üniteler haline getirilerek sıcaklığa duyarlı hücrelerin (fotosit) sayısı artırılmış, imajlar çok netleştirilmiştir.

Fransa'nın yeni kuşak savaş uçaklarına (ACT-ACM) yerleştirilecek optronik sistem 3 bölümden oluşacaktır: Karşıdan gelen uçağı tarayan optronik sistem, her yönde tarama yapan optronik sistem ve havadan havaya telemetri ve izleme sistemi. Birinci bölüme SOF denmektedir. SOF, 80 km den bir uçağı haber verecek veya izleyecek ve 25 km ye gelince tam teşhis edecektir. SOF farkedilmeden çok sayıda hedefi eş zaman olarak izleyebilir; radardan çok daha net imajlar verir ve lazerli telemetri ile hedefin hızını kesin olarak belirler. SOF sayesinde pilot, geceleri bile altındaki araziye görebilir.

Optronik, radarın etkili olmadığı çok yakından hava savaşında etkili olabilmektedir. Ayrıca radar gibi bir yönde değil, eş zaman olarak çok yönde bilgi vermektedir (omni-direksiyonel). SOF ve omni-direksiyonel optronikle bağlantılı lazer telemetrisi, havadan havaya füze atışlarında, 0,5-5 m gibi görülmemiş bir dakiklık sağlamaktadır.

SOF 100 kg kadar gelip uçağa radarın hemen arkasına konulmaktadır. Rus Mig 29 ve Su 27 savaş uçaklarında da durum aynıdır. Omni-direksiyonel optronik ise, iki blok halindedir; biri uçağın üstünde, biri altındadır.

Savaş uçaklarını optronikle donatmamış ülkeler, hâlâ yalnız radara güvenmekle gelecek bir savaşta risk almaktadırlar.

Science et Vie, Mart 1990'dan kısaltılarak çevrilmiştir.

TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

SÜPER ŞARJ CİHAZI

Bu yeni şarj cihazı kullandığımız nikel kadmiyum pillerin ömrünü 10 kat artırıyor. Üstelik diğerleri gibi 10-15 saatte değil, sadece 10 dakikada bir pili dolduruyor. Fiyatı yaklaşık 200 dolar.



HEM GÖZ HEM KULAK ZEVKİ

Pek çok firma dekorasyon içinde kamufle olan müzik setleri yaparken bir başkası da cazip renk ve dizaynıyla göz zevkini okşayan bir model geliştirdi. Fiyatı 3500 dolar.



KLASİK MAKİNE, DİJİTAL GÖRÜNTÜ

Nikon F3 fotoğraf makinesinin arka kapağının yerine takacağınız dijital görüntü sistemi ile video kameralardan 4-5 misli daha hassas (1,3 milyon piksel/kare) görüntüler elde edip bunları disk üzerine kaydedebiliyorsunuz.



KABLOSUZ TELESEKRETER

Bu telesekreter cihazının herhangi bir kablolu bağlantısı yok. Yedi dakikaya kadar mesaj kaydedebiliyor, gelen mesajların sayısını dijital olarak gösteriyor. Ayrıca istediğiniz kaydı hiç beklemeden dinliyorsunuz. Fiyatı 120 dolar.



TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

SÜPER ŞARJ CİHAZI

Bu yeni şarj cihazı kullandığımız nikel kadmiyum pillerin ömrünü 10 kat artırıyor. Üstelik diğerleri gibi 10-15 saatte değil, sadece 10 dakikada bir pili dolduruyor. Fiyatı yaklaşık 200 dolar.



HEM GÖZ HEM KULAK ZEVKİ

Pek çok firma dekorasyon içinde kamufle olan müzik setleri yaparken bir başkası da cazip renk ve dizaynıyla göz zevkini okşayan bir model geliştirdi. Fiyatı 3500 dolar.



KLASİK MAKİNE, DİJİTAL GÖRÜNTÜ

Nikon F3 fotoğraf makinesinin arka kapağının yerine takacağınız dijital görüntü sistemi ile video kameralardan 4-5 misli daha hassas (1,3 milyon piksel/kare) görüntüler elde edip bunları disk üzerine kaydedebiliyorsunuz.



KABLOSUZ TELESEKRETER

Bu telesekreter cihazının herhangi bir kablolu bağlantısı yok. Yedi dakikaya kadar mesaj kaydedebiliyor, gelen mesajların sayısını dijital olarak gösteriyor. Ayrıca istediğiniz kaydı hiç beklemeden dinliyorsunuz. Fiyatı 120 dolar.



TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

SÜPER ŞARJ CİHAZI

Bu yeni şarj cihazı kullandığımız nikel kadmiyum pillerin ömrünü 10 kat artırıyor. Üstelik diğerleri gibi 10-15 saatte değil, sadece 10 dakikada bir pili dolduruyor. Fiyatı yaklaşık 200 dolar.



HEM GÖZ HEM KULAK ZEVKİ

Pek çok firma dekorasyon içinde kamufle olan müzik setleri yaparken bir başkası da cazip renk ve dizaynıyla göz zevkini okşayan bir model geliştirdi. Fiyatı 3500 dolar.



KLASİK MAKİNE, DİJİTAL GÖRÜNTÜ

Nikon F3 fotoğraf makinesinin arka kapağının yerine takacağınız dijital görüntü sistemi ile video kameralardan 4-5 misli daha hassas (1,3 milyon piksel/kare) görüntüler elde edip bunları disk üzerine kaydedebiliyorsunuz.



KABLOSUZ TELESEKRETER

Bu telesekreter cihazının herhangi bir kablolu bağlantısı yok. Yedi dakikaya kadar mesaj kaydedebiliyor, gelen mesajların sayısını dijital olarak gösteriyor. Ayrıca istediğiniz kaydı hiç beklemeden dinliyorsunuz. Fiyatı 120 dolar.



TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

SÜPER ŞARJ CİHAZI

Bu yeni şarj cihazı kullandığımız nikel kadmiyum pillerin ömrünü 10 kat artırıyor. Üstelik diğerleri gibi 10-15 saatte değil, sadece 10 dakikada bir pili dolduruyor. Fiyatı yaklaşık 200 dolar.



HEM GÖZ HEM KULAK ZEVKİ

Pek çok firma dekorasyon içinde kamufle olan müzik setleri yaparken bir başkası da cazip renk ve dizaynıyla göz zevkini okşayan bir model geliştirdi. Fiyatı 3500 dolar.



KLASİK MAKİNE, DİJİTAL GÖRÜNTÜ

Nikon F3 fotoğraf makinesinin arka kapağının yerine takacağınız dijital görüntü sistemi ile video kameralardan 4-5 misli daha hassas (1,3 milyon piksel/kare) görüntüler elde edip bunları disk üzerine kaydedebiliyorsunuz.



KABLOSUZ TELESEKRETER

Bu telesekreter cihazının herhangi bir kablolu bağlantısı yok. Yedi dakikaya kadar mesaj kaydedebiliyor, gelen mesajların sayısını dijital olarak gösteriyor. Ayrıca istediğiniz kaydı hiç beklemeden dinliyorsunuz. Fiyatı 120 dolar.



DÜŞÜNME KUTUSU

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

SATRAH TURNUVASI

A, B, C, D ve E arasında satranç turnuvası yapıldı. Her oyuncu diğer oyuncuların her biri ile bir kere karşılaştı. B, D'yi yendi; bunu turnuva kâğıdına aşağıdaki şekilde yazdık:

	A	B	C	D	E
A					
B				○	
C					
D		×			
E					

Diğer sonuçlar şöyledi:

Oyuncu	Kazandığı maç sayısı	Kaybettiği maç sayısı
D	1	3
C	2	2
A	0	4
E	4	0

Bunları çizelgeye nasıl yazarız? Toplam kaç oyun oynandı? B kaç oyun kazandı? Puan durumları nasıl?

İŞSİZLİK PROBLEMİ

Bir ülkede erkek ve kadınların 20 yıl çalıştıktan sonra, yaşlarına bakılmaksızın emekli edilmelerine karar veriliyor. Bu karar o ülkedeki işsiz sayısını artırır mı, azaltır mı (Kadınların çoğunluğu emekli olduktan sonra çalışmak istemiyor)?

7 SİNEMA

7 öğrenci pazar günü 7 sinemaya gitmeye karar verdi. Her sinemada 8 seans vardı. Seanslar bütün sinemalarda aynı saatlerde başlıyordu. Her seansa 6 öğrenci birlikte gittiler, 7. öğrenci ise bir başka sinemaya gitti. Akşam, her öğrenci her sinemaya gitmiş bulunuyordu. gösteriniz ki, sinemaların her birinde 7 öğrenciden hiçbirinin bulunmadığı bir seans vardı (öğrencilerin 6 + 1 olarak sinemalara ve seanslara dağılım tablosunu yapmalısınız; örneğin 1. seans için 1. öğrenci B sinemasına, 2., 3., 4., 5., ve 6. öğrenciler A sinemasına gitti; 2. seans için 1. öğrenci C sinemasına ve diğer 6 öğrenci B sinemasına gitti vb. 7 sinema ve 8 seans var. Tabloyu yapmak hayli zor. Başarılı seanslar ve harikulâde beynisel danslar!).

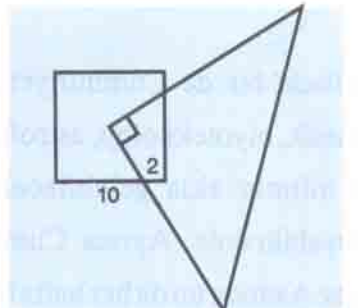


DÜŞÜNDÜRÜCÜ CİNAYET

Jonathan ve eşi Patricia radyo binasına 5 dakika uzaklıkta bir evde yaşıyorlardı. Jonathan, radyoda müzik spikeriydi. Karı koca, uzunca bir süredir geçinemiyor, sık sık kavga ediyorlardı. Jonathan'ın aklından arada bir eşi öldürmek geçiyordu. 1 Temmuz günü saat 21'de Jonathan, radyoevinde Klâsik Müzik saatini başlattı. Pikapa 15 dakika sürecek bir Bach plağı yerleştirdi ve hemen evine gitti. Patricia evde oturmuş, Klâsik Müzik saatini dinliyordu. Jonathan, evde işini bitirdikten sonra yine radyoevine dönmek kararındaydı, daha bir 10 dakikası vardı nasıl olsa. Nasıl olsa herkes onu radyoevindeki plak stüdyosunda sanıyordu. Paris'teki Radyo Klâsik'de olduğu gibi bu stüdyoda klâsik müzik hayranları için kesintisiz 24 saat yayın yapılmaktaydı. Planladığı trajik iş nedeniyle, az önce koyduğu plaktan yükselen Bach nağmeleri ona cenaze marşı gibi geliyordu. Polis ertesi gün evde Patricia'nın cesedini buldu, kadın boğulmuştu. Yerde tabancayla intihar etmiş olan Jonathan'ın cesedi bulundu. Radyo hâlâ açıldı. Acaba mükemmel bir cinayet planlayan Jonathan, ne olmuştu da intihara karar vermişti (çok mantıklı bir yanıtı var, ne olabileceğini düşünün)?

ZOR GÖZÜKEN KOLAY

Şekildeki diküçgenin dik köşesi karenin merkezindedir. Üçgenin kenarları 20, 21 ve 29, karenin kenarı ise 10 ünitelerdir. Diküçgenin, karenin içinde kalan bölümünün alanı nedir?



(Zekâsayar'ın cevapları 51. sayfadadır.)



REGGIO EMILIA 1992 (2)

M.Gurevich - G.Kasparov

Reggio Emilia 1992 (1) A21 (İngiliz)

1.c4 g6 2.Ac3 Fg7 3.g3 e5 4.Fg2 d6 5.d3 f5 6.e3 a5 7.Age2 Af6 8.0-0 0-0 9.b3 c6 10.Fb2 Aa6 11.Vd2 Fd7 12.Sh1 Kc8 13.Kae1 b5 14.e4 Ac5 15.cb5 cb5 16.ef5 Ff5 17.Ae4 b4 18.Kc1 Afe4 19.de4 Fd7 20.Kcd1 Fb5 21.Ve3 a4 22.Kfe1 Vb6 23.Ac1 a3 24.Fa1 Fd7 25.Ad3 Fe6 26.f4 Kc6 27.Af2 Ad7 28.Vd2 Ac5 29.Fh3 Ff7 30.fe5 de5 31.Ag4 Fe6 32.Ah6 Sh8 33.Fe6 Ae6 34.Ag4 Ad4 35.Fd4 ed4 36.Af2 Kc3 37.Ah3 d3 38.Af4 Kc2 39.Vd3 Ka2 40.Kf1 Kf2 41.Kf2 Vf2 42.Kd2 Va7 43.Ve2 Fc3 44.Kc2 Vf7 45.e5 Vb7 46.Vg2 Vg2 47.Sh2 Fb2 48.Kf2 a2 49.Ag6 hg6 50.Kf8 Sh7 51.Kf1 Fe5 52.Sh3 a1V 53.Ka1 Fa1 54.Sh4 Sh6.

0 - 1

Karpov - Beliavsky

Reggio Emilia 1992 (1) D58 (Vezir gambiti)

1.d4 e6 2.c4 Af6 3.Af3 d5 4.Ac3 Fe7 5.Fg5 0-0 6.e3 h6 7.Fh4 b6 8.Fe2 Fb7 9.Ff6 Ff6 10.cd5 ed5 11.0-0 Ve7 12.Vb3 Kd8 13.Kad1 c6 14.Kfe1 Fc8 15.Vc2 c5 16.e4 de4 17.Ae4 Ac6 18.dc5 Ff5 19.Af6 Vf6 20.Vc1 Ab4 21.cb6 ab6 22.Kd8 Kd8 a3 Kc8 24.Vf4 Ad3 25.Fd3 Fd3 26.Vf6 gf6 27.h3 Kc2 28.Ke3 Fc4 29.Kc3 Kc3 30.bc3 Sh8 31.Ad2 Fa6 32.f3 Se7 33.Sh2 Sd6 34.Se3 Sd5 35.h4 Se5 36.c4 Fc8 37.g3 Fe6 38.Sh3 Ff5 39.Ae4 Fe6 40.Af2 Ff5 41.Sh3 Fd7.

1 - 0

Kasparov - Beliavsky

Reggio Emilia 1992 (6) A36 (İngiliz)

1.c4 Af6 2.Ac3 c5 3.g3 g6 4.Fg2 Fg7 5.a3 Ac6 6.Kb1 a5 7.d3 0-0 8.Fg5 d6 9.Af3 h6 10.Fd2 Fe6 11.h3 d5 12.cd5 Ad5 13.0-0 Ad4 14.e4 Af3 15.Vf3 Ac7 16.e5 Ff5 17.Kbd1 Ae6 18.Vb7 Kb8 19.Va7 Fd3 20.Fc1 c4 21.Kfe1 Ad4 22.Ad5 Ab3 23.Ae7 Sh7 24.Fe3 Fe5 25.Ac6 Vf6 26.Ae5 Ve5 27.Ff4 Vd4 28.Fb8.

1 - 0

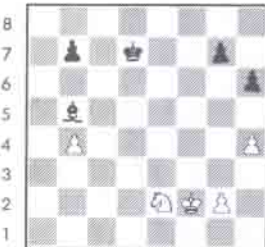
Salov - Gurevich

Reggio Emilia 1992 (9) A87 (Hollanda)

1.d4 d6 2.Af3 g6 3.g3 Fg7 4.Fg2 f5 5.0-0 Af6 6.c4 0-0 7.Ac3 Ve8 8.d5 Aa6 9.Kb1 e5 10.de6 Fe6 11.Ad4 c6 12.b4 Fc4 13.b5 cb5 14.Adb5 Kd8 15.Fa3 d5 16.Ad6 Ve5 17.Ac4 dc4 18.Vc2 Ac5 19.Fc5 Vc5 20.Kb5 Vd6 21.Kb7 Sh8 22.Ab5 Ve5 23.a4 a6 24.Ac3 Ag4 25.h3 Ae3 26.fe3 Ve3 27.Sh2 f4 28.Kf3 fg3 29.Kg3 Fe5 30.Kh7!.

1 - 0

SİZ OLSAYDINIZ



a b c d e f g h

I. Siyah kazanır.



a b c d e f g h

II. Beyaz kazanır.



a b c d e f g h

III. Beyaz kazanır.

(Çözümleri 25. sayfadadır.)