

AIDS

ACQUIRED IMMUNO DEFICIENCY SYNDROME
KAZANILMIŞ İMMÜN YETMEZLİK SENDROMU

AIDS, on yılı aşkın süredir dünyayı tehdit eden büyük bir tehlike olma özelliğini koruyor. Her ne kadar bu süre içerisinde üzerinde en çok çalışılan, hakkındaki araştırmalara en çok kaynak ayrılan sağlık problemi olsa da, ne yazık ki bugün, geriye bakıldığında ancak bir arpa boyu yol gidildiği görülüyor. AIDS'e karşı etkin bir tedavinin ve koruyucu bir aşının geliştirilebilmesi için cevabı aranan daha bir yığın soru var.

AIDS VE CEVAPSIZ SORULAR

Dr. Gürkan ÖZTÜRK

"Daha fazla şey öğrendikçe, her şeyden daha az emin oluyoruz." Bu cümle, haftalık bilim dergisi Science'ın, AIDS üzerinde çalışan dünyanın en tanınmış 150 araştırmacısı arasında yaptığı bir anketin ortak cevabını oluşturuyor. Gerçekten de, artık kimse yıllardır savunulan tezler hakkında kesin yargılara varamıyor. Daha düne kadar doğruluğu tartışma götürmeyen kimi görüşler temelden yanlış olduğu anlaşılarak bir kenara bırakılıyor. Sonunda öyle bir noktaya geliniyor ki, artık geriye dönülerek, bir zamanlar yalnızca gülünüp geçilen, kimsenin değer vermediği AIDS ve etkeni HIV hakkındaki eski teoriler bile tek tek yeni baştan ele alınıp geçerlilikleri tartışılıyor.

Bilim dünyasına hakim olmaya başlayan bu açık fikirliliğin sebebi oldukça basit: Elde henüz ne bir tedavi ne de bir aşı var. Yıllardır süren çalışmaları boşa çıkartan, bir-biri ardına insanları hayal kırıklığına uğratan yakın geçmişteki gelişmeler şöyle özetlenebilir:

Virüs almış fakat hastalık belirtileri henüz ortaya çıkmamış kişilerde etkili olduğu kabul edilen AZT adlı HIV'a karşı kullanılan en önemli ilaç, son verilere göre çok az ya da hiç denebilecek bir faydaya sahip.

Şimdiye kadar, hastalığın mekanizması, virüsün doğrudan hü-

releri öldürmesine bağlıyordu. Artık, patolojide rol oynayan dolaylı mekanizmalar bilim adamlarının aklını karıştırmaya başladı.

İmmün sisteminin CD4 yüzey molekülünü taşıyan hücrelerindeki artış ve azalma, yakın zamana kadar AIDS tedavisinin gidişatında bir değerlendirme kriteri olarak kullanılmaktaydı. Fakat artık bu faktörün önemi konusunda şüpheler var.

Maymunlarda çok başarılı aşı denemeleri yapan araştırmacılar, aynı başarıyı ikinci kez tekrarlayamadıklarını ve tüm elde ettikleri sonuçların birtakım laboratuvar hatasına bağlı olabileceğini açıkladılar.

Bilim dünyası, tüm bu gelişmelerden birtakım dersler çıkardı. Bunların ilki, şu anki en geçerli tedavilerin bile sınırlı bir etkisi olduğu. Özellikle en po-

püler AIDS ilacı olan AZT üzerine düşen gölgeler, bu maddenin itibarını oldukça azalttı. AZT, zaten hastalığın kesin tedavisi olarak görülüyor, yalnızca, virüsü almış kişilerde belirtilerin biraz daha geç ortaya çıkmasını sağladığına inanılıyordu. Yani, "hiç yoktan iyidir" yargısı AZT'yi gündemde tutuyordu. Fakat İngiliz ve Fransız bilim adamlarının ortaklaşa gerçekleştirdiği, 1749 hastayı kapsayan ve 3 yıl süren geniş bir araştırma, bu tezi yalanladı. AZT'nin hemen hemen hiçbir faydası yoktu. Bu ger-





Yeni teknikler, daha önce, sanılandan daha fazla kişinin virüsü taşıdığını gösteriyor. Burada PCR yöntemi ile flüoresanla boyanmış AIDS virüslerini kan hücreleri içinde görüyorsunuz.

çek, bir ilacın tek başına hastalığa karşı şansının olmadığı, etkin bir tedavinin ancak farklı ilaç kombinasyonlarıyla mümkün olabileceği fikrini güçlendirdi.

Tecrübelerin ortaya koyduğu ikinci ders, AIDS'de görülen immün sistem iflasına neyin yol açtığına dair bilimin savunduğu teorisin zayıflamasıydı. Bu belirsizlik, iki ayrı tezin doğmasına neden oldu. Birincisi, virüsün, immün sistem hücrelerini doğrudan öldürdüğünü, diğeri ise bunu araçlar vasıtasıyla yaptığını öngörüyor. Şimdiye dek doğrudan etki mekanizmasını savunanlar, dolaylı etki fikrini benimseyenleri görmemezlikten gelmekteydiler. Oysaki bunların öncülerinden olan, Amerikan Ulusal Kanseri Enstitüsü'nden Robert Gallo dahi, dolaylı yoldan hücreleri öldüren alternatif bir patolojinin işin içinde olduğunu söylemeye başlamıştı.

Yeni etkin ilaçların bulunması yolundaki çabaların belirsizlik içinde olduğunun farkedilmesi, son yıllarda bilimin aldığı acı derslerin üçüncüsünü oluşturuyor. Bunun nedeni, deneyler sırasında tedavilerin etkinliğini ölçmeye yarayan bazı kriterlerin, aslında sanıldığı kadar anlamlı olmadığına anlaşılmıştır. Bunların en önemlisi, kanda CD4 yüzey molekülüne sahip akyuvarların sayısının AIDS'li hastalarda azalmasıdır. Basit bir mantığa göre, eğer uygulanan bir tedavi, bu hücrelerin azalmasını durdurabiliyorsa, o ilaç işe yarıyor demektir. Halbuki, biraz önce bahsettiğimiz AZT ile ilgili araştırma göstermiştir ki, bu ilacı kullanan grubun CD4 hücreleri kullanmayanlara göre daha az azalmış, fakat bu, her iki grubun hastalık derecesi ve ölüm oranı arasında fark yaratmamıştır.

Dördüncü ve en acı ders ise, AIDS araştırmalarının en hızlı ilerliyor görüldüğü alanlarda bile, zamanın bu izlenimi sildiğinin anlaşılması oldu. Örneğin en hummalı çalışmanın gözlemlendiği aşı geliştirilmesi konusunda, "bugün iki yıl önceki sandığımızdan çok daha az şey biliyoruz" ifadesini, insanlarda denen ilk HIV aşısını geliştiren Squibb firmasından Shiu-Lok Hu kullanıyor.

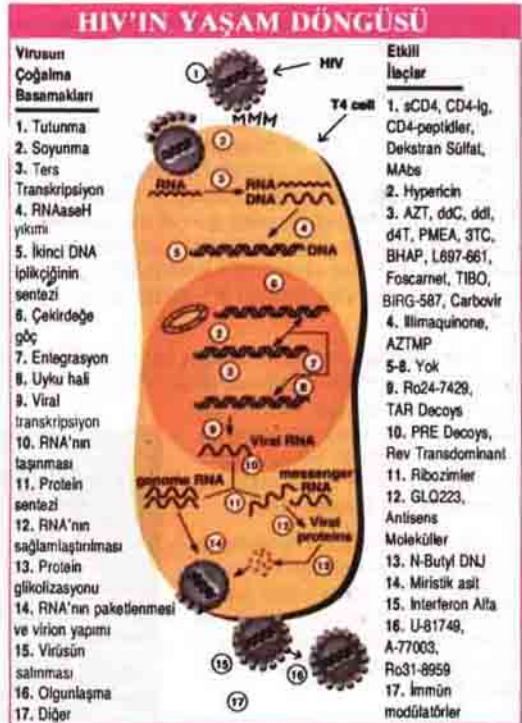
İki yıl önce, pek çok başarılı maymun deneylerinin aslında bazı laboratuvar hatalarının sonucu olduğunu açıklayarak bilim dünyasını şoka sokan İngiliz araştırmacı James Scott da, benzer şeyler söylüyor: "Bir ara çok hızlı ilerliyormuş gibi göründüğümüz bir dönem yaşadık; fakat şimdi her şey korkunç derecede yavaş. Hiçbir şey düşündüğümüz kadar basit değilmiş."

Science dergisinin konuyla ilgili 150 bilim adamı arasında yaptığı anket, AIDS'le mücadele için acilen cevaplandırılması gereken bazı öncelikli soruları ortaya koyuyor. Eğer cevaplar bulunursa, dünyanın umut etmek için haklı nedenleri de olacak.

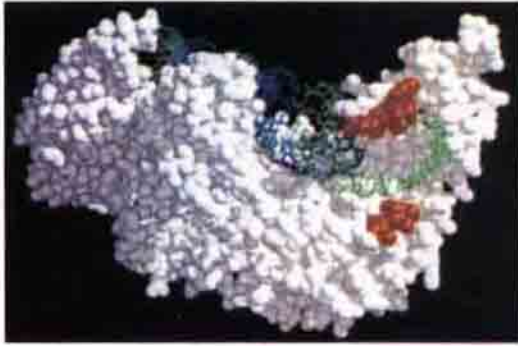
İmmün Sistemin İflasına Neden Olan Nedir?

Kesin olarak bildiğimiz şey, AIDS'de görülen en önemli bozukluğun CD4 olarak bilinen T lenfositlerin sayıca azalmasıdır. Fakat, HIV'in immün sistemin bu önemli hücrelerini nasıl azalttığı konusunda bir görüş birliği yok. En kestirme teori, virüsün doğrudan girip bu hücreleri öldürüyor olması. Diğer alternatiflere göre ise, virüs, bu işi immün sistemin diğer elemanları kullanarak ya da CD4 hücrelerini intihara sürükleyerek yapıyor. Bu görüşlerin her birini destekleyen farklı ip uçları var. Fakat hiçbirini tek başına her şeyi açıklamaya yetmiyor.

Harvard Üniversitesi'nden Joseph Sodroski, HIV'in hücreleri doğrudan nasıl öldürdüğüne dair araştırmalar yapıyor. Sodroski'nin çalışmaları, virüsün zarf yapısında bulunan gp120, gp41 ve bunla



HIV'in yaşam döngüsü.



Kırmızı alarm: HIV'in revers transkriptaz adlı enziminin bilgisayar modeli. Kırmızı alanlar mutasyon bölgelerini gösteriyor.

rın öncülü olan gp160 proteinleri üzerinde yoğunlaşıyor. Virüsle enfekte olan hücrede, bu protein, hücre içinde yeni sentezlenen CD4 molekülüne bağlanıyor. Oluşan gp160 CD4 kompleksi, hücre organeline yapışıyor ve bunları tahrip ediyor.

Sodroski ve arkadaşları, bu tür hücre ölümünün "sinsitia oluşumu" denen bir olayla desteklendiğini savunuyorlar. Bunda da gp120 proteini önemli bir rol oynuyor. Enfekte olan bir hücrede, yeni üretilen gp120'ler hücre zarına yerleşiyor. Bu proteinin CD4 reseptörüne olan şiddetli ilgisi, hasta hücrenin, CD4 molekülünü taşıyan sağlıklı lenfositlere yapışmasına neden oluyor. Böylece, virüsü kapalı bir hücre, etrafındaki diğer masum hücreleri birbirine yapıştırıp yığın haline getiriyor. Sodroski, HIV'in, bu iki doğrudan mekanizma ile etkisini gösterdiğini savunuyor.

Peki, dolaylı mekanizmalar nasıl olabilir? Belki, virüs, immün sistemin daha farklı hücrelerini - killer T lenfositleri - CD4'leri yok etmek üzere aldatıyor olabilir. Öte yandan çok daha ilginç yıkıcı immünolojik reaksiyonların işi içinde olması da muhtemel. Çünkü, HIV immün hücrelerin yapısındaki bazı molekülere benzerlik gösteriyor. Bu, vücudun kendi immün sistem elemanlarını yabancı olarak görmesine neden olabilir.

Bugün gündemde olan bir başka dolaylı ölüm şekli ise "apoptosis". Apoptosis, hücrelerin programlanmış ölümü anlamına gelen bir kelime. Bu teori, HIV'in, hücreleri kendilerini yok etmek üzere programlamasını öngörüyor. ABD'den Terri Finkel, AIDS'deki apoptosis mekanizmasında gp120 moleküllerinin rol oynadığına dair ip uçları yakalamış. Buna göre, virüs kadayken gp120 proteinlerini salıyor ve bunlar da gidip CD4 reseptörlerine bağlanıyorlar. Finkel, apoptosisin, iki gp120-CD4 kompleksinin bir antikorla bağlanması sonucu harekete geçtiğini savunuyor. Finkel'e göre, bu bağlantı, CD4 hücresine kimyasal bir mesaj gönderiyor ve hücre, ilk yabancı patojenle karşılaştığında intihar ediyor.

Virüsün Hücre İçindeki Çoğalması Nasıl Durdurulabilir?

Aslında AIDS'i tedavi etme kavramı pek çok bilim adamına göre gerçek dışı bir hedef. Çünkü vi-

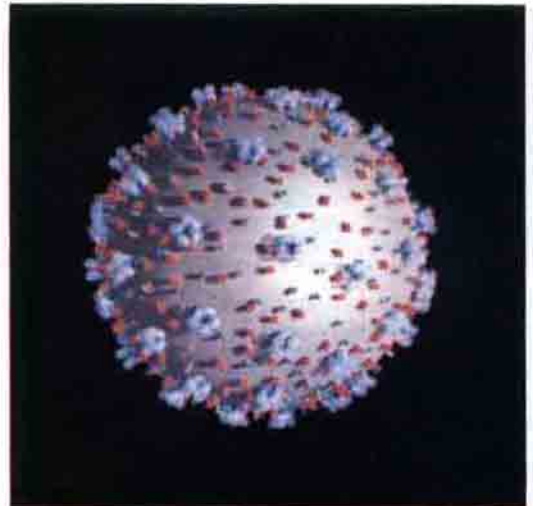
rüs, bulaştığı hücrenin genetik materyali içine girip uzun süre sessiz kalabilir ve bu müddet içerisinde varlığı belirlenemez. Hastalığın kesin tedavisinden söz edebilmek için, işte bu uykudaki virüsleri de bulup yok edilecek bir yöntemin geliştirilmesi gerekir ki, henüz böyle bir bilimsel seviyeden çok uzaktayız.

Öte yandan soruna daha iyimser yaklaşan bazı bilim adamları ise virüsün harekete geçip çoğalmaya başlamasını durdurmanın, hastalığı yenmede yeterli bir çözüm olacağını düşünüyorlar. Bunlara göre, virüs ister doğrudan, isterse dolaylı yoldan etkilesin, vücutta daha az virüsün bulunması, her zaman için riski azaltacaktır.

HIV'in yaşam döngüsü, bir düzineden fazla aşamayı içerir ve bunlardan herhangi birini durdurmak virüsün çoğalmasını engelleyebilir. Şimdiye kadar ilaç çalışmalarında üzerinde en çok durulan nokta, HIV'in genetik materyalinin (RNA) DNA'ya dönüştürülerek hastanın genleri arasına yerleşmesinin önlenmesiydi. Lisans almış AZT, ddI ve ddC gibi tüm ilaçların, virüsü bu basamakta vurduğu kabul ediliyor. Şimdi ise artık döngünün diğer kademeleri üzerinde de çalışılmaya başlandı.

Yeni hedeflerden biri, HIV proteaz adlı bir enzim. Bu enzim, virüsün kontrol altına giren hücrenin ürettiği büyük protein moleküllerini küçük parçalara ayırarak bunların yeni virüs yapımında kullanılmasını sağlar. Yani bu enzim olmadan hücreye giren virüs çoğalamaz ve hastalığa yol açamaz. Araştırmaların bir bölümü, bu enzimi durduracak bir ilaç bulunmasına yönelik.

Diğer alternatif hedefler arasında HIV'in çoğalmasını yöneten regülatör proteinler bulunuyor. Bunlar Tat ve Rev adı verilen proteinler. Tat, hücre genetik materyali içinde saklanan virüs geninin yani provirüsün, yeni virüs yapımındaki ilk aşama olan



Karmaşa topu: HIV'ı ne durduracak? Antikorlar? Akıyvarlar? Her ikisi?

Prof.Dr. Emin Kansu* İle AIDS Konusunda Söyleşi

AIDS hastalığı ve sebebi olan virüs hakkında genel bir bilgi verir misiniz?

AIDS, daha önceden sağlıklı olan bireylerde insan immün yetmezlik virüsü (Human Immunodeficiency Virüs-HIV) nün bulaşması sonucu insanda bağışıklık sisteminin zayıflaması ile gelişen bir hastalıktır. Hastalığın etkeni olan HIV, lentivirüs ailesinden gelen bir RNA virüsüdür ve akıyvarlar içinde lenfositlere olan duyarlılığı nedeniyle "lenfotropik virüs" olarak isimlendirilir. Virüsün küresel bir yapısı vardır ve dış kısmında bulunan zarf (envelope) bölümünde glikoprotein-160 (gp 160) olarak isimlendirilen proteinler çevresel olarak yerleşmiştir. Dış yüzeyi oluşturan bu proteinlerin gp 120 olarak tanımlanan bölümü ise zarf içinde membrana yerleşmiş kısmını ifade etmektedir. HIV'in çekirdeğini çevreleyen core-çekirdek proteinleri p24 olarak isimlendirilir ve çekirdek içinde spiral şekilde yerleşmiş bulunan RNA ile üzerinde Reverse Transcriptase enzimi bulunmaktadır. Reverse transcriptase, RNA'yı esas alarak DNA sentezini gerçekleştiren önemli bir enzimdir ve iral RNA'nın hücre genomik DNA içine yerleşimini sağlamaktadır. HIV genomunda bulunan temel üç bölge zarf proteinlerini kodlayan "env", çekirdek proteinlerini kodlayan "gag" ve reverse transcriptase enzimini kodlayan "pol" olarak isimlendirilmektedir. HIV, lenfositlere yapışma özelliği göstermekte ve yapıldığı reseptör ile beraber internalize olduktan sonra zarf kısmı açılarak RNA'nın DNA'ya çevrilmesi sağlanmakta ve "proviral DNA" latent enfeksiyonu ifade ederken, belirli bir dönem sonunda replikasyona başlayan "viral DNA" hücre genomuna entegre olmaktadır. Hücre DNA'sı içinde uzun süre kalabilen "viral DNA" hücre içinde çok sayıda yeni virüsün oluşmasına ve hastalığın ilerlemesine yol açabilmektedir. Virüsün latent periyodu 6 aydan 10 yıla kadar uzayabilmektedir.

HIV, bugün için bilinen 3 bulaşma yolu ile insan vücuduna girmektedir:

- a. Kan ve kan ürünlerinin nakli ile,
- b. Cinsel temas (Homoseksüel veya erkek-kadın heteroseksüel cinsel ilişkiler ile) ve
- c. Virüsü almış bulunan annelerin gebelikte veya doğum sonrası bebeklerine bulaştırmaları sonucu.

Vücuda giren HIV, öncelikle "CD4-pozitif Yardımcı T-Lenfosit"lerine yapışma özelliği göstermektedir. Akıyvarların önemli bir hücre grubu olan lenfositlerin yardımcı ve baskılayıcı görev yapan iki büyük alt grubu vardır. Yardımcı görev yapanların yüzeylerinde "CD4" ve baskılayıcı görev yapanların yüzeylerinde "CD8" adı verilen antijen/reseptör yapısında proteinler bulunmaktadır. HIV, kanda dolaşmakta olan CD4-pozitif T-hücrelerine yapışır ve "CD4" antijenini virüsün hücreye yapışmasını sağlayan bir reseptör olarak kullanır. CD4-pozitif T-lenfositleri içinde uzun süre kaldıktan sonra

* H.U. Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi.

replikasyona başlayan HIV, lenfosit içinde çok sayıda kopyasını yarıttıktan sonra hem çoğaldığı lenfositin ölümüne yol açar hem de sayıları artmış bir şekilde dışarıya çıkarak diğer lenfositleri enfekte edebilecek şekilde dolaşma kansır. CD4-pozitif T-lenfositlerin içinde uzun süre sessiz (latent) kalan HIV'in replikasyona geçmesini uyaran ve kontrol eden faktörler bugün kesin olarak bilinmemektedir. Replikasyon sonrası çok sayıda HIV üreten lenfositler fonksiyonel ve morfolojik olarak bozulmuş olduklarından bir süre sonra dolaşımdan kaybolurlar. Bu nedenle HIV etkenine "sitopatik virüs" adı verilmektedir. CD4-pozitif T-lenfosit sayılarında azalma, sonuçta toplam lenfosit sayılarında azalma (lenfopeni), CD4 (+)CD8 (+) hücre oranı 1.0 veya üzerinde iken bu oranın 1.0'ın altına düşmesi gibi önemli değişiklikler ortaya çıkar. Lenfositlerin sayı ve görevlerindeki bu önemli dengesizlikler ve azalmalar nedeniyle bireyin bağışıklık sistemi zaman içinde etkisiz ve görev yapamaz duruma geçer.

AIDS'in kökeni hakkında değişik teoriler var. Bir maymundan bulaştığı, maymun serumundan elde edilen bir çok felci aşısıyla yayıldığı, laboratuvarlarda kazayla ya da kasten üretildiği, zararsız bir virüsün mutasyonuyla ortaya çıktığı yolunda spekülasyonlar var. Siz bunlardan birine katılıyor musunuz? Sizce AIDS'in kökeni nedir?

AIDS hastalığının etkeni olan HIV yeni bir mikrop türü değildir. HIV, yüzyıllardır maymunlarda bulunan "lentivirüs" ailesinden gelen bir virüsün pasajlar sonucunda "patojenite" hastalık yapabilecek güç" kazanmış bir şekildedir. Yapılan araştırmalarda HIV'in Orta Afrika'da ve Sahra çölünün alt bölgelerinde yeşil-başlı, Afrika maymunu adı verilen bir türde bulunduğu ve o bölgedeki Afrikalı yerlilerle temas sonucu insanlara aktarıldığı anlaşılmaktadır. Zaman içinde virüsü taşıyan yerlilerin esir ticareti sırasında Afrika dışına virüsü taşıdıkları, özellikle Karayip adaları gibi bölgelere yerleştikleri, daha sonraları HIV'in pasajlar sonucu değişime (mutasyona) uğradığı ve hastalık yapabilir boyutlara ulaştığı görülmektedir. 1970'li yılların ortalarında ABD'den o bölgelere seyahat eden bazı homoseksüel gruplar ile ABD'ye taşınan virüsün 3-5 yıl latent evresinden sonra 1981 yılından itibaren hastalığın ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu konuda yapılan değişik spekülasyonların bilimsel bir temeli yoktur.

Şu an için dünyadaki yaygınlığı ne boyuttadır? En çok etkilenen Afrika kıtası ve batı ülkelerinde tehlikenin boyutları nedir?

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nın hesaplarına göre halen dünyada 1,5 milyon AIDS hastası ve 10 ilâ 20 milyon HIV ile enfekte olmuş fakat AIDS belirtileri göstermeyen-taşıyıcı-birey mevcuttur. Bugüne kadar hastalık 149 ülkeden bildirilmiştir ve AIDS bir pandemi olarak kabul edilmektedir. Bugüne kadar bildirilen vakaların %75'i

haberci RNA oluşturma işlemini yönetiyor. Rev ise, çekirdek içinde üretilen virüs RNA'sının sitoplazmaya taşınmasına yarıyor. Bilim adamları, virüsün çoğalmak için az miktarda Tat ile yetindiğini, fakat Rev'e olan ihtiyacının daha fazla olduğunu belirterek, Rev'in daha uygun bir hedef olduğunu söylüyorlar. Fakat henüz buna yönelik somut çalışmalar yok. Tat'ın fonksiyonunu bozan bir bileşik ise insanlarda denenmeye başlandı.

Bazı bilim adamları ise yalnızca döngüdeki birkaç basamak üzerinde yoğunlaşmanın yanlış oldu-

ğu fikrini taşıyor. Bunlara göre, viral proteinlerden herhangi biriyle oynamak virüsün faaliyetini yavaşlatacaktır. Yine bu araştırmacılara göre, ilaç çalışmalarındaki en önemli dar boğaz, spesifik hedeflere yönelik ajanların etkisini kontrol edecek yeterli testlerin elde olmayışı. Elde bulunan birkaç test ise, herkesin ısrarla belli noktalara yoğunlaşması nedeniyle yeterince kullanılamıyor.

Virüsün yaşam döngüsünün hedef alan silâhlar arttıkça, AIDS'i kontrol altına alınmış kronik bir hastalık haline getirme şansımız da yükselecektir.



Prof. Dr. Emin KANSU.

Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ülkelerinden olmuştur. Ancak, Afrika ve Latin Amerika'da vaka sayıları hızla artmaktadır. Özellikle Afrika ülkelerinde hastalık heteroseksüel ilişki ile daha fazla yayılım göstermektedir. Orta Afrika ve Sahra bölgesinin alt kısımlarında hastalığın prevalansı çok yüksektir; erkek/ve kadınlarda görüme sıklığı aynıdır. Malawi, Rwanda, Tanzanya, Uganda, Zaire, Zambia, Fildişi Sahili ve Burundi gibi ülkelerde hastalığın prevalansının yüzde 2 ilâ 5 arasında olduğu ve 2-5 milyon Afrikalı'nın HIV ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir. Orta ve Doğu Afrika'nın bazı seçilmiş bölgelerinde HIV prevalansı yüzde 30 gibi çok yüksek değerleri bulabilmektedir. Afrika'da ayrıca HIV'in diğer bir tipi olan HIV-2 virüsü ile enfeksiyon oranı da diğer ülkelere göre artım göstermektedir.

Afrika ülkelerinde kan tranfüzyonlarındaki kontrollerin az oluşu, seksüel temaslarda korunma olmaması ve hijyen şartlarındaki bozukluklar nedeniyle AIDS yayılımı diğer ülkelere göre çok daha hızlı olmaktadır.

Türkiye için tehlikenin boyutu nedir?

Türkiye'de AIDS henüz yukarıda tanımladığımız boyutlarda değildir. Sağlık Bakanlığı verilerine göre Ocak 1993 tarihi itibarıyla 168 seropozitif (taşıyıcı) ve 91 AIDS hastası olmak üzere toplam 259 kişiye hastalık bildirilmiş durumdadır. AIDS hastalarının takip ve tedavileri devam etmektedir. AIDS, ülkemizde bildirilmesi zorunlu bir hastalıktır. Kan nakli yapılan merkezlerde ELISA yöntemiyle tarama testi yapılmakta ve şüpheli-pozitif örnekler Ankara, İstanbul ve İzmir'deki Doğrulama Merkezlerine iletilmektedir.

Ülkemizdeki sayının azlığı şu anda problemin önemsiz olduğu anlamına gelmemelidir. Bu vaka sayıları her zaman bir buz dağının "tepesi" olarak kabul edilmeli, bütün önlemler ve hastalıkla mücadele politikası etkin olarak devam ettirilmelidir, çünkü AIDS erken tedbirler ve etkin bir eğitim ile kolaylıkla önlenilebilir bir hastalıktır.

AIDS'ten korunmak için Batı'da ve Türkiye'de ne gibi sosyal-yasal tedbirler alınmaktadır ve alınmalıdır?

Kombine Tedavi İlaç Direncini Yenebilir mi?

AIDS'e karşı geliştirilen ilaçların en büyük çıkması, hepsine karşı kısa sürede direnç gelişmesi. Bu yüzden araştırmacılar, virüse aynı anda çok sayıda ilaçla saldırarak bu direncin önüne geçmeye çalışıyorlar. Bu amaçla Amerika ve Avrupa'da 15 ayrı ilaç firması, ortak bir anti-HIV kombinasyon tedavisi için büyük bir iş birliğine girdiler.

Henüz kombine tedavi için belirlenmiş kesin bir strateji yok. Pasteur Enstitüsü'nden Simon Wain-

AIDS'ten korunmak için hastalığın yayılma ve bulaşma yolları çok basit terimlerle, ilgili toplumun kültür düzeyine uygun bir anlatımla kamu oyuna açıklanmalı ve korunma yolları izah edilmelidir. Örgün bir eğitim sistemi ile bu konu başyana ulaşacaktır. ABD'nin homoseksüellere yönelik eğitimlerinin başarılı olduğu görülmektedir. Korunmada temel amaç "eğitim" olmalıdır. Beraberinde bütün kan ve kan ürünlerinin ELISA ile virüs antikorları yönünden taraması, "bir kez kullanılan" şırıngaların pratikte kullanımı ve şüpheli cinsel ilişkilerde kondom kullanımının yaygınlaştırılması gibi tedbirler çok etkin yaklaşımlardır.

Sizce halkımız bu hastalık konusunda yeterli bilgiye sahip midir?

Ülkemizde AIDS eğitimi konusunda henüz istenen düzeye ulaşmış değiliz; ancak Sağlık Bakanlığı AIDS Kurulu'nun belirlemiş olduğu esaslar çerçevesinde yıl boyunca sürecek sistemli bir "eğitim" programı uygulamaya konulmuş bulunmaktadır. Bunun yanı sıra AIDS konusunda kurulmuş bulunan gönüllü çalışan dernekler de bu konuda özveri ile çalışmaktadırlar.

Hastalığın tedavisinde ve bir aşı geliştirilmesi konusunda hangi aşamaya gelinmiştir?

HIV enfeksiyonundan korunmak için aşının geliştirilerek risk gruplarına uygulanması çok ideal bir yaklaşım şekli olmakla beraber, virüsün genomunda ve yapısal özelliklerindeki sayısız mutasyon ve değişimler, aşının geliştirilmesinde önemli problemler yaratmaktadır. HIV aşısının erken dönemde gerçekleşmesi güç görülmektedir.

AIDS yenilse bile, insanları bekleyen başka vebalar da olabilir mi? Son yayınlarda HIV virüsünün serolojik olarak gösterilmediği bazı garip AIDS vakaları rapor ediliyor. Ayrıca HIV'in daha önce rastlanmayan suçlarına rastlandığı bildiriliyor. Sizce daha AIDS hakkında bilmediğimiz çok fazla şey mi var?

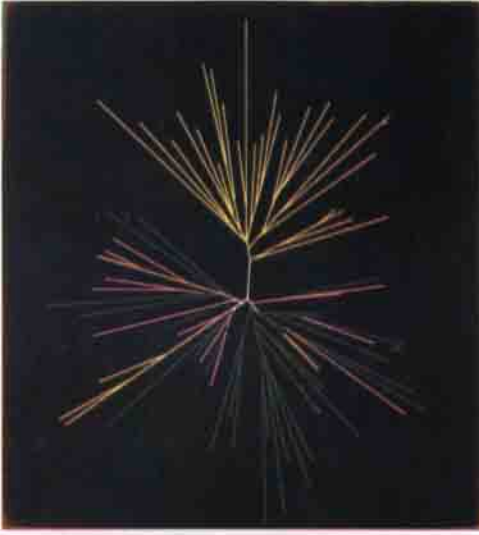
Bugün AIDS dışında ne gibi yeni enfeksiyonlar veya yeni hastalıklar görülebileceğini tahmin etmemiz mümkün değildir. HIV tespit edilemeyen ancak çok belirgin CD4-pozitif lenfositlerde azalma gösteren yeni bir hasta grubu tarif edilmişse de yapılan çalışmalar sonucunda bu hastaların AIDS ile hiçbir ilgisi olmadığı ve tamamen HIV enfeksiyonu dışında "CD4-lenfopenisi" adı verilen özel bir klinik tabloyu ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle bilim adamlarında beliren haklı bir endişe giderilmiş bulunmaktadır. HIV'in bugün için çok iyi tanımlanmış HIV-1 ve HIV-2 olarak isimlendirilen iki tipi bulunmaktadır. AIDS ve HIV hakkında bilmediğimiz çok sayıda konu vardır. Bunlar arasında virüsün hücreye giriş şekli, hücre içinde saklanması latency-uyku halini kontrol eden faktörler, replikasyonunu başlatan düzenleyici faktörler, lenfositlerin veya monositlerin virüs ile ne şekilde öldürüldüğü, HIV enfeksiyonu sırasında antikor oluşumunun mekanizmaları, HIV'a karşı vücudun ne şekilde anti-viral etki oluşturduğu ve hangi hücrelerde virüsün saklandığı halen merak konusudur.

Teşekkür ederim.

Dr. Gürkan ÖZTÜRK

Hobson gibi bazı uzmanlar, kestirme bir yaklaşımdan yana: Yan tesirleri az, işe yarar birkaç ilaç bulup bunları bir arada denemek. Fakat buna haklı nedenlerle karşı çıkırlar var. Bunlara göre, ilaçları rastgele bir arada vermenin her birine ayrı ayrı direnç gelişmesinden başka etkisi olamaz.

Bir başka alternatif ise virüsün yaşam döngüsündeki değişik basamakları durduran farklı ilaçları karıştırarak vermek. Bunun dayandığı en önemli mantık, kombinasyonun tek ilaca göre virüs çoğal-



Ölüm ağacının dalları: HIV'in uyuşturucu kullanan (sarı), homoseksüel (yeşil) ve hemofililerde (mor) görülen varyasyonlarının oluşturduğu soy ağacı.

masını daha iyi durduracağı ve böylece mutasyonların daha yavaş gelişerek etkilerini daha geç gösterecekleri teorisini.

AZT'nin üreticisi İngiltere'nin Wellcome Laboratuvarlarından Brendan Larder, AZT'yi aynı mekanizma ile etki gösteren yeni ajanlarla kombine etmeye çalışıyor. Bunu, bir ilâca karşı direnç geliştiren virüsün, aynı mekanizma ile etkileşen ikinci bir ilâca maruz kalıp buna da direnç kazanması halinde ilk ajana karşı tekrar hassaslaştığına dair öne sürdüğü teze dayandırıyor. Larder'in, AZT, ddI, 3TC ve Nevirapine gibi ilâçlara karşı direnç geliştiren virüslerin, sonuçta tekrar AZT'den etkilendiğini gösteren çalışmaları var.

Soruna benzer bir yaklaşım da Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıdan geliyor. Bunların ortaya attığı teori, aynı noktada etkileşen çok sayıda ilâcın hedef molekülde yol açtığı mutasyonların, orijinal molekül artık işe yaramaz hale getireceğini savunuyor.

Nasıl Bir Aşı İşe Yarar?

Her ne kadar AIDS'e karşı bir aşı geliştirilmesi için yoğun çalışmalar sürse de, henüz kimse aşının hangi mekanizma ile koruma sağlayabileceği konusunda emin değil. Başlangıçta yürütülen mantık çok basitti: Eğer bir şekilde vücutta HIV'a karşı antikor oluşumu sağlanabilirse, bu antikorlar virüse bağlanacak ve onu yok edecekti. Zaten diğer virüslere karşı geliştirilen pek çok aşının temel mekanizması buydu. Fakat bu yaklaşım, immün sistemin yalnızca "hümmoral" yani, antikorlarla çalışan bölümünü göz önüne alıyordu, diğerini, yani T hücrelerine bağımlı hümmoral immüniteyi yok sayıyordu. Oysaki, bir müddet sonra bazı maymun deneyleri, HIV'a karşı dirençte hümmoral bağışıklığın da önemli rol oynadığını

ortaya koydu. Bunun ardından aşı araştırmalarında hümmoral ve hümmoral bağışıklığı savunan iki ayrı grup ortaya çıktı.

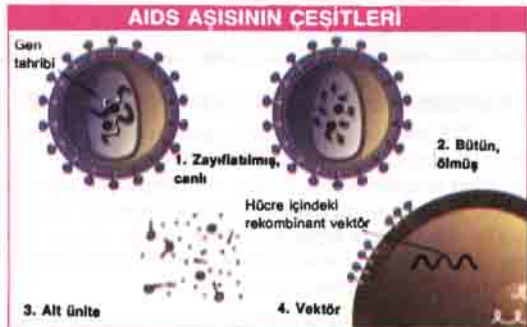
Her iki grup da tezlerini güçlendiren deneyler yaptılar. İlginç bir şekilde, maymun deneyleri hümmoral, şempanze deneyleri ise hümmoral immünitenin AIDS'e karşı korunmada daha önerildiğini ortaya koyuyor.

Öte yandan bazı bilim adamları ise orta yolu tercih edip her iki sistemin de işin içinde olduğunu öne sürüyorlar. Eğer bu tez doğruysa, etkin bir aşının ortaya çıkması için daha epeyce vakit var demektir. Fakat Harvard'dan Ronald Desrosiers'in dediği gibi, belki de "önemli olan hangi aşının işe yarayacağı, nasıl işe yarayacağı değil."

İmmün sistem öylesine hassas bir mekanizmadır ki, vücuda giren bir virüsü diğerinden ayırt edebilir. Hatta bir virüsün değişik şuşları arasındaki ayrımı yapabilir. İşte bu özellik, AIDS aşısı geliştirilmede karşılaşılan en önemli çıkmazın sebebi. Çünkü, HIV'in çok sayıda şusu, yani küçük genetik farklılıklara sahip türleri var ve bunlara her gün yenileri katılıyor. Öyle ki, bilim adamları çoğu zaman tüm şuşlara etkili bir aşı bulunması konusunda umutsuzluğa düşüyorlar.

Bu kötümserlik, özellikle umutlar, antikorlara dayanan immün mekanizmaya bağlandığında daha belirginleşiyor. Çünkü, HIV'in yüzeyinde bulunan ve antikor cevabını oluşturan bölge, virüsün en çok değişkenlik gösteren kısmı. Diğer taraftan, bağışıklıkta hümmoral sistemin rol oynadığı tezi, bu karamsar tabloyu biraz değiştiriyor. Bunun sebebi, bu sistemde görev alan T lenfositlerin virüsün yüzey değil, iç kısımlarındaki proteinlere karşı duyarlı olması ve bu proteinlerin şuşlar arasında çok az farklılık göstermesi.

Antikorlardan lenfositlere kayan dikkatler, aşı hakkındaki kötümserliği biraz kaldırdı. Bunu, şuşlar arasındaki farkları genetik yapıdan çok yapısal özelliklere dayandıran yaklaşımın kabul görmeye başlaması destekledi. Buna göre, immün sistem, genetik koda değil, virüsün üç boyutlu yüzey şekline karşı bir cevap oluşturuyor. Bu nedenle önemli olan nokta, kaç çeşit genetik tip bulunduğu değil, bu genetik tiplerin kaç türlü yüzey yapısı oluşturduğu gerçeği.



AIDS aşısının çeşitleri.

HORMONLARINIZ "SAVAŞ VEYA KAÇI" DEDİĞİ ZAMAN

Bilim adamları, "savaşmak veya kaçmak" tepkisinin moleküler mekanizmasını çözüyorlar. İnsanlar ve diğer hayvanlar bir tehlike ile karşı karşıya kaldıklarında, cevap olarak arterlerde ve kalp atışında gerekli değişiklikleri yaparak, savunma mı yapılıacağını yoksa kaçmak mı gerektiğini belirler.

Stres hormonları olarak bilinen adrenalin ve noradrenalin kana salındığında, kardiyovasküler sistem çalışmasını hızlandırır. Adrenalin ve noradrenalin birçok dokuda, özellikle kalpte ve damarlarda bulunan düz kaslar üzerindeki reseptörleri aktive ederler. "Adrenerjik reseptörler" olarak bilinen bu reseptörler, arterlerde daralma veya genişleme ve kalp atımında hızlanma veya yavaşlama gibi birçok sonuçlara neden olacak olaylar zincirini başlatırlar. Bu değişiklikler sayesinde kan akımı ve kan basıncı düzenlenir.

Adrenerjik reseptörlerin miktarı, üzerinde bulundukları hücrelerin yüzey proteinlerinin %0,001'inden daha azdır. Ohio'daki Cleveland Klinik Bilimler Kurumu'ndan Robert Graham ve arkadaşları, bir bilgisayar yardımıyla kan damarla-



İnsan büyük bir tehlike ile karşı karşıya kalırsa, bir tür kimyasal reaksiyonlar zincirinin çalışması sonucu damarlarda ve kalp atışında değişiklikler olur.

rında daralma ve genişlemeye neden olan iki tip adrenerjik reseptörün üç boyutlu modelini çizmeyi başardılar.

Oluşturulan bilgisayar modeline göre, her bir adrenerjik reseptörün, adrenalin ve noradrenalin reseptörlerinin bağlandığı bir cebi vardır. Adrenalin veya noradrenalin reseptörlerinden herhangi biri bu cebe girerse, ışığın bir fotonunun rodopsin molekülünü bölmesiyle reseptörün yapısı değişir. Bu da hücrenin neler yapması gerektiğini tembihler.

Reseptörlere hormonlar bağlanınca iki biyokimyasal mekanizma çalışmaya başlar. Bu mekanizmalardan biri, arterlerin daralmasıyla sonuçlanırken, diğeri genişlemesiyle sonuçlanır.

Bu mekanizmalardan sorumlu adrenerjik reseptörler normal fonksiyonlarını kaybederlerse, o kimse hipertansiyon, kalp krizi ve kalp yetmezliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalabilir. Bu reseptörleri seçici olarak aktive ya da bloke edecek ilaçlar bu tür rahatsızlıkların önlenmesinde kullanılabilirler.

**New Scientist, 9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ**

Dünya Sağlık Örgütü, tüm dünyadaki HIV şüphesinin genetik sırasıyla virüsün üç boyutlu yapısı arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik bir çalışma başlattı. Bu çalışma, önümüzdeki yıl Rwanda, Brezilya, Tayland ve Uganda'da aşı denemelerinin başlamasını öngörüyor.

Bazı araştırmacılar, AIDS virüsünü ikiye ayırıyorlar. Birincisi, SI, immün sistem hücrelerini sintisi, yani yığın haline getiren tip. Bu etkiye sahip olmayan tip ise NSI olarak adlandırılıyor. Pek çok laboratuvar, NSI'nın hastalığın bulaşmasında daha etkin olduğunu göstermiştir.

HIV'ı yenebilecek bir aşı için, en önemli husus, virüse immün sistemin gözüyle bakabilmek.

HIV'a karşı aşı geliştirmenin iki klasik yolu var. Biri, zayıflatılmış, canlı, diğeri ise bütünlüğünü koruyan ölü virüsü immün sistemi harekete geçirmek üzere kullanıyor. HIV gibi ölümcül bir virüs söz konusu olduğunda, daha etkin olan canlı aşı kullanmanın risk taşıdığı kabul ediliyor. Bu yüzden araştırmacılar değişik yüksek teknoloji alternatiflere yöneliyorlar. Genetik mühendisliği, aşı uzmanlarına bazı yeni imkânlar veriyor. Tüm virüsü insan vücuduna veremense, virüsün yalnızca gerekli olan parçalarının sentezlenmesi mümkün. Fakat bunun da bazı

dezavantajları var. Her şeyden önce bu tür bir aşı, bağışıklık sisteminin yalnızca hücresel mekanizmasını harekete geçirmeye yarıyor. Ayrıca hayvan deneylerinde başarılı görülen bazı aşilar, yalnızca SI tipi virüslere karşı işe yarıyor. Oysaki hastalığın bulaşmasında NSI tipinin daha önemli olduğu biliniyor.

Öte yandan geçtiğimiz Aralık ayında Harvard'dan Ronald Desrosier, virüsün anahtar genlerinden birinin tahrip edilmesiyle hazırlanan canlı bir aşının maymunlarda çok başarılı sonuçlar verdiğini duyurdu. Desrosier, gen tahribine dayanan zayıflatma işleminin dikkatle yapılması halinde, aşının canlı olmasına bağlı riskin en aza indirgenebileceğini savunuyor.

AIDS, on yılı aşkın süredir insanlığa karanlık kabuslar yaşıyor. On yıldır sürdürülen hummalı çalışmalar ne yazık ki, hastalığın tedavisi ve etkili bir aşının bulunması yolunda tatminkâr ürünler ortaya koyamadı. Şu an bilim dünyasının ve siyasal otoritelerin ortak eğilimi, tüm dünya çapında büyük bir organizmeye giderek planlı bir iş bölümü içinde araştırmalara girişmek. Belki bu ittifak, ölümcül düşmana karşı bir zafer kazanabilir.

Bu yazının hazırlanmasında 28 Mayıs 93 tarihli Science'den yararlanılmıştır.

AIDS

ACQUIRED IMMUNO DEFICIENCY SYNDROME
KAZANILMIŞ İMMÜN YETMEZLİK SENDROMU

AIDS, on yılı aşkın süredir dünyayı tehdit eden büyük bir tehlike olma özelliğini koruyor. Her ne kadar bu süre içerisinde üzerinde en çok çalışılan, hakkındaki araştırmalara en çok kaynak ayrılan sağlık problemi olsa da, ne yazık ki bugün, geriye bakıldığında ancak bir arpa boyu yol gidildiği görülüyor. AIDS'e karşı etkin bir tedavinin ve koruyucu bir aşının geliştirilebilmesi için cevabı aranan daha bir yığın soru var.

AIDS VE CEVAPSIZ SORULAR

Dr. Gürkan ÖZTÜRK

"Daha fazla şey öğrendikçe, her şeyden daha az emin oluyoruz." Bu cümle, haftalık bilim dergisi Science'in, AIDS üzerinde çalışan dünyanın en tanınmış 150 araştırmacısı arasında yaptığı bir anketin ortak cevabını oluşturuyor. Gerçekten de, artık kimse yıllardır savunulan tezler hakkında kesin yargılara varamıyor. Daha düne kadar doğruluğu tartışma götürmeyen kimi görüşler temelden yanlış olduğu anlaşılarak bir kenara bırakılıyor. Sonunda öyle bir noktaya geliniyor ki, artık geriye dönülerek, bir zamanlar yalnızca gülünüp geçilen, kimsenin değer vermediği AIDS ve etkeni HIV hakkındaki eski teoriler bile tek tek yeni baştan ele alınıp geçerlilikleri tartışılıyor.

Bilim dünyasına hakim olmaya başlayan bu açık fikirliliğin sebebi oldukça basit: Elde henüz ne bir tedavi ne de bir aşı var. Yıllardır süren çalışmaları boşa çıkartan, bir-biri ardına insanları hayal kırıklığına uğratan yakın geçmişteki gelişmeler şöyle özetlenebilir:

Virüsü almış fakat hastalık belirtileri henüz ortaya çıkmamış kişilerde etkili olduğu kabul edilen AZT adlı HIV'a karşı kullanılan en önemli ilaç, son verilere göre çok az ya da hiç denebilecek bir faydaya sahip.

Şimdiye kadar, hastalığın mekanizması, virüsün doğrudan hü-

creleri öldürmesine bağlıyordu. Artık, patolojide rol oynayan dolaylı mekanizmalar bilim adamlarının aklını karıştırmaya başladı.

İmmün sisteminin CD4 yüzey molekülünü taşıyan hücrelerindeki artış ve azalma, yakın zamana kadar AIDS tedavisinin gidişatında bir değerlendirme kriteri olarak kullanılmaktaydı. Fakat artık bu faktörün önemi konusunda şüpheler var.

Maymunlarda çok başarılı aşı denemeleri yapan araştırmacılar, aynı başarıyı ikinci kez tekrarlayamadıklarını ve tüm elde ettikleri sonuçların birtakım laboratuvar hatasına bağlı olabileceğini açıkladılar.

Bilim dünyası, tüm bu gelişmelerden birtakım dersler çıkardı. Bunların ilki, şu anki en geçerli tedavilerin bile sınırlı bir etkisi olduğu. Özellikle en po-

püler AIDS ilacı olan AZT üzerine düşen gölgeler, bu maddenin itibarını oldukça azalttı. AZT, zaten hastalığın kesin tedavisi olarak görülüyor, yalnızca, virüsü almış kişilerde belirtilerin biraz daha geç ortaya çıkmasını sağladığına inanılıyordu. Yani, "hiç yoktan iyidir" yargısı AZT'yi gündemde tutuyordu. Fakat İngiliz ve Fransız bilim adamlarının ortaklaşa gerçekleştirdiği, 1749 hastayı kapsayan ve 3 yıl süren geniş bir araştırma, bu tezi yalanladı. AZT'nin hemen hemen hiçbir faydası yoktu. Bu ger-





Yeni teknikler, daha önce, sanılandan daha fazla kişinin virüsü taşıdığını gösteriyor. Burada PCR yöntemi ile flüoresanla boyanmış AIDS virüslerini kan hücreleri içinde görüyorsunuz.

çek, bir ilacın tek başına hastalığa karşı şansının olmadığı, etkin bir tedavinin ancak farklı ilaç kombinasyonlarıyla mümkün olabileceği fikrini güçlendirdi.

Tecrübelerin ortaya koyduğu ikinci ders, AIDS'de görülen immün sistem iflasına neyin yol açtığına dair bilimin savunduğu teorisin zayıflamasıydı. Bu belirsizlik, iki ayrı tezin doğmasına neden oldu. Birincisi, virüsün, immün sistem hücrelerini doğrudan öldürdüğünü, diğeri ise bunu araçlar vasıtasıyla yaptığını öngörüyor. Şimdiye dek doğrudan etki mekanizmasını savunanlar, dolaylı etki fikrini benimseyenleri görmemezlikten gelmekteydiler. Oysaki bunların öncülerinden olan, Amerikan Ulusal Kanseri Enstitüsü'nden Robert Gallo dahi, dolaylı yoldan hücreleri öldüren alternatif bir patolojinin işin içinde olduğunu söylemeye başlamıştı.

Yeni etkin ilaçların bulunması yolundaki çabaların belirsizlik içinde olduğunun farkedilmesi, son yıllarda bilimin aldığı acı derslerin üçüncüsünü oluşturuyor. Bunun nedeni, deneyler sırasında tedavilerin etkinliğini ölçmeye yarayan bazı kriterlerin, aslında sanıldığı kadar anlamlı olmadığına anlaşılmıştır. Bunların en önemlisi, kanda CD4 yüzey molekülüne sahip akyuvarların sayısının AIDS'li hastalarda azalmasıdır. Basit bir mantığa göre, eğer uygulanan bir tedavi, bu hücrelerin azalmasını durdurabiliyorsa, o ilaç işe yarıyor demektir. Halbuki, biraz önce bahsettiğimiz AZT ile ilgili araştırma göstermiştir ki, bu ilacı kullanan grubun CD4 hücreleri kullanmayanlara göre daha az azalmış, fakat bu, her iki grubun hastalık derecesi ve ölüm oranı arasında fark yaratmamıştır.

Dördüncü ve en acı ders ise, AIDS araştırmalarının en hızlı ilerliyor görüldüğü alanlarda bile, zamanın bu izlenimi sildiğinin anlaşılması oldu. Örneğin en hummalı çalışmanın gözlemlendiği aşı geliştirilmesi konusunda, "bugün iki yıl önceki sandığımızdan çok daha az şey biliyoruz" ifadesini, insanlarda denen ilk HIV aşısını geliştiren Squibb firmasından Shiu-Lok Hu kullanıyor.

İki yıl önce, pek çok başarılı maymun deneylerinin aslında bazı laboratuvar hatalarının sonucu olduğunu açıklayarak bilim dünyasını şoka sokan İngiliz araştırmacı James Scott da, benzer şeyler söylüyor: "Bir ara çok hızlı ilerliyormuş gibi göründüğümüz bir dönem yaşadık; fakat şimdi her şey korkunç derecede yavaş. Hiçbir şey düşündüğümüz kadar basit değilmiş."

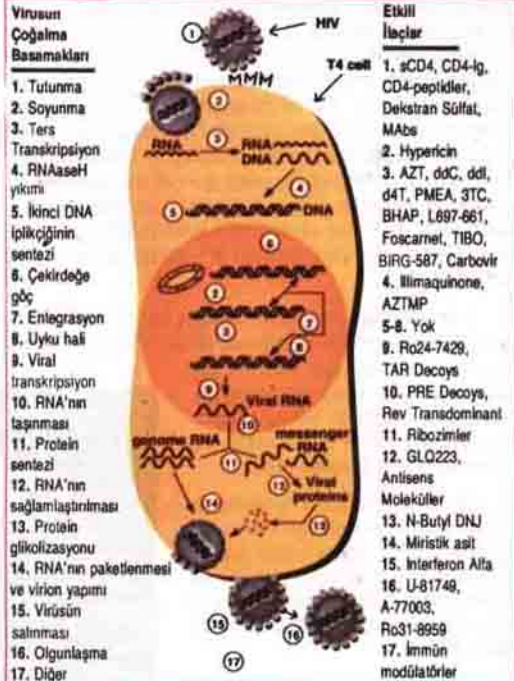
Science dergisinin konuyla ilgili 150 bilim adamı arasında yaptığı anket, AIDS'le mücadele için acilen cevaplandırılması gereken bazı öncelikli soruları ortaya koyuyor. Eğer cevaplar bulunursa, dünyanın umut etmek için haklı nedenleri de olacak.

İmmün Sistemin İflasına Neden Olan Nedir?

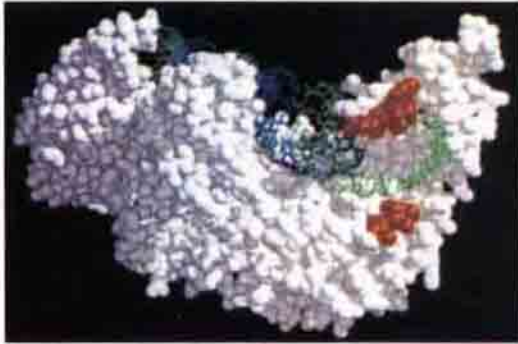
Kesin olarak bildiğimiz şey, AIDS'de görülen en önemli bozukluğun CD4 olarak bilinen T lenfositlerin sayıca azalmasıdır. Fakat, HIV'in immün sistemin bu önemli hücrelerini nasıl azalttığı konusunda bir görüş birliği yok. En kestirme teori, virüsün doğrudan girip bu hücreleri öldürüyor olması. Diğer alternatiflere göre ise, virüs, bu işi immün sistemin diğer elemanları kullanarak ya da CD4 hücrelerini intihara sürükleyerek yapıyor. Bu görüşlerin her birini destekleyen farklı ip uçları var. Fakat hiçbirini tek başına her şeyi açıklamaya yetmiyor.

Harvard Üniversitesi'nden Joseph Sodroski, HIV'in hücreleri doğrudan nasıl öldürdüğüne dair araştırmalar yapıyor. Sodroski'nin çalışmaları, virüsün zarf yapısında bulunan gp120, gp41 ve bunla

HIV'İN YAŞAM DÖNGÜSÜ



HIV'in yaşam döngüsü.



Kırmızı alarm: HIV'in revers transkriptaz adlı enziminin bilgisayar modeli. Kırmızı alanlar mutasyon bölgelerini gösteriyor.

rın öncülü olan gp160 proteinleri üzerinde yoğunlaşıyor. Virüsle enfekte olan hücrede, bu protein, hücre içinde yeni sentezlenen CD4 molekülüne bağlanıyor. Oluşan gp160 CD4 kompleksi, hücre organeline yapışıyor ve bunları tahrip ediyor.

Sodroski ve arkadaşları, bu tür hücre ölümünün "sinsitia oluşumu" denen bir olayla desteklendiğini savunuyorlar. Bunda da gp120 proteinini önemli bir rol oynuyor. Enfekte olan bir hücrede, yeni üretilen gp120'ler hücre zarına yerleşiyor. Bu proteinin CD4 reseptörüne olan şiddetli ilgisi, hasta hücrenin, CD4 molekülünü taşıyan sağlıklı lenfositlere yapışmasına neden oluyor. Böylece, virüsü kapalı bir hücre, etrafındaki diğer masum hücreleri birbirine yapıştırıp yığın haline getiriyor. Sodroski, HIV'in, bu iki doğrudan mekanizma ile etkisini gösterdiğini savunuyor.

Peki, dolaylı mekanizmalar nasıl olabilir? Belki, virüs, immün sistemin daha farklı hücrelerini - killer T lenfositleri - CD4'leri yok etmek üzere aldatıyor olabilir. Öte yandan çok daha ilginç yıkıcı immünolojik reaksiyonların işi içinde olması da muhtemel. Çünkü, HIV immün hücrelerin yapısındaki bazı molekülere benzerlik gösteriyor. Bu, vücudun kendi immün sistem elemanlarını yabancı olarak görmesine neden olabilir.

Bugün gündemde olan bir başka dolaylı ölüm şekli ise "apoptosis". Apoptosis, hücrelerin programlanmış ölümü anlamına gelen bir kelime. Bu teori, HIV'in, hücreleri kendilerini yok etmek üzere programlamasını öngörüyor. ABD'den Terri Finkel, AIDS'deki apoptosis mekanizmasında gp120 moleküllerinin rol oynadığına dair ip uçları yakalamış. Buna göre, virüs kadayken gp120 proteinlerini salıyor ve bunlar da gidip CD4 reseptörlerine bağlanıyorlar. Finkel, apoptosisin, iki gp120-CD4 kompleksinin bir antikorla bağlanması sonucu harekete geçtiğini savunuyor. Finkel'e göre, bu bağlantı, CD4 hücresine kimyasal bir mesaj gönderiyor ve hücre, ilk yabancı patojenle karşılaştığında intihar ediyor.

Virüsün Hücre İçindeki Çoğalması Nasıl Durdurulabilir?

Aslında AIDS'i tedavi etme kavramı pek çok bilim adamına göre gerçek dışı bir hedef. Çünkü vi-

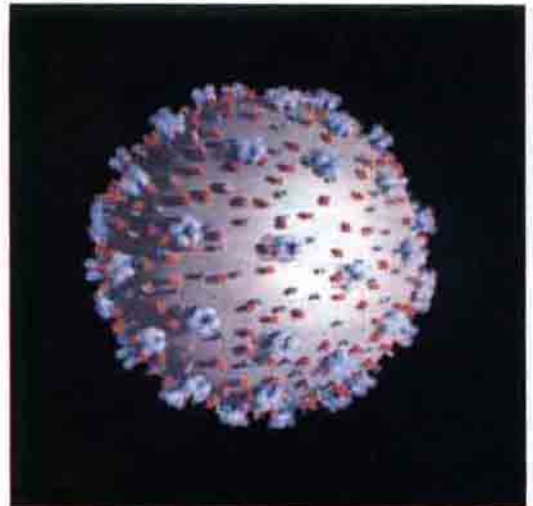
rüs, bulaştığı hücrenin genetik materyali içine girip uzun süre sessiz kalabilir ve bu müddet içerisinde varlığı belirlenemez. Hastalığın kesin tedavisinden söz edebilmek için, işte bu uykudaki virüsleri de bulup yok edilecek bir yöntemin geliştirilmesi gerekir ki, henüz böyle bir bilimsel seviyeden çok uzaktayız.

Öte yandan soruna daha iyimser yaklaşan bazı bilim adamları ise virüsün harekete geçip çoğalmaya başlamasını durdurmanın, hastalığı yenmede yeterli bir çözüm olacağını düşünüyorlar. Bunlara göre, virüs ister doğrudan, isterse dolaylı yoldan etkilesin, vücutta daha az virüsün bulunması, her zaman için riski azaltacaktır.

HIV'in yaşam döngüsü, bir düzineden fazla aşamayı içerir ve bunlardan herhangi birini durdurmak virüsün çoğalmasını engelleyebilir. Şimdiye kadar ilaç çalışmalarında üzerinde en çok durulan nokta, HIV'in genetik materyalinin (RNA) DNA'ya dönüştürülerek hastanın genleri arasına yerleşmesinin önlenmesiydi. Lisans almış AZT, ddI ve ddC gibi tüm ilaçların, virüsü bu basamakta vurduğu kabul ediliyor. Şimdi ise artık döngünün diğer kademeleri üzerinde de çalışılmaya başlandı.

Yeni hedeflerden biri, HIV proteaz adlı bir enzim. Bu enzim, virüsün kontrol altına giren hücrenin ürettiği büyük protein moleküllerini küçük parçalara ayırarak bunların yeni virüs yapımında kullanılmasını sağlar. Yani bu enzim olmadan hücreye giren virüs çoğalamaz ve hastalığa yol açamaz. Araştırmaların bir bölümü, bu enzimi durduracak bir ilaç bulunmasına yönelik.

Diğer alternatif hedefler arasında HIV'in çoğalmasını yöneten regülatör proteinler bulunuyor. Bunlar Tat ve Rev adı verilen proteinler. Tat, hücre genetik materyali içinde saklanan virüs geninin yani provirüsün, yeni virüs yapımındaki ilk aşama olan



Karmaşa topu: HIV'ı ne durduracak? Antikorlar? Akıyvarlar? Her ikisi?

Prof.Dr. Emin Kansu* İle AIDS Konusunda Söyleşi

AIDS hastalığı ve sebebi olan virüs hakkında genel bir bilgi verir misiniz?

AIDS, daha önceden sağlıklı olan bireylerde insan immün yetmezlik virüsü (Human Immunodeficiency Virüs-HIV) nün bulaşması sonucu insanda bağışıklık sisteminin zayıflaması ile gelişen bir hastalıktır. Hastalığın etkeni olan HIV, lentivirüs ailesinden gelen bir RNA virüsüdür ve akıyvarlar içinde lenfositlere olan duyarlılığı nedeniyle "lenfotropik virüs" olarak isimlendirilir. Virüsün küresel bir yapısı vardır ve dış kısmında bulunan zarf (envelope) bölümünde glikoprotein-160 (gp 160) olarak isimlendirilen proteinler çevresel olarak yerleşmiştir. Dış yüzeyi oluşturan bu proteinlerin gp 120 olarak tanımlanan bölümü ise zarf içinde membrana yerleşmiş kısmını ifade etmektedir. HIV'in çekirdeğini çevreleyen core-çekirdek proteinleri p24 olarak isimlendirilir ve çekirdek içinde spiral şekilde yerleşmiş bulunan RNA ile üzerinde Reverse Transcriptase enzimi bulunmaktadır. Reverse transcriptase, RNA'yı esas alarak DNA sentezini gerçekleştiren önemli bir enzimdir ve iral RNA'nın hücre genomik DNA içine yerleşimini sağlamaktadır. HIV genomunda bulunan temel üç bölge zarf proteinlerini kodlayan "env", çekirdek proteinlerini kodlayan "gag" ve reverse transcriptase enzimini kodlayan "pol" olarak isimlendirilmektedir. HIV, lenfositlere yapışma özelliği göstermekte ve yapıldığı reseptör ile beraber internalize olduktan sonra zarf kısmı açılarak RNA'nın DNA'ya çevrilmesi sağlanmakta ve "proviral DNA" latent enfeksiyonu ifade ederken, belirli bir dönem sonunda replikasyona başlayan "viral DNA" hücre genomuna entegre olmaktadır. Hücre DNA'sı içinde uzun süre kalabilen "viral DNA" hücre içinde çok sayıda yeni virüsün oluşmasına ve hastalığın ilerlemesine yol açabilmektedir. Virüsün latent periyodu 6 aydan 10 yıla kadar uzayabilmektedir.

HIV, bugün için bilinen 3 bulaşma yolu ile insan vücuduna girmektedir:

- a. Kan ve kan ürünlerinin nakli ile,
- b. Cinsel temas (Homoseksüel veya erkek-kadın heteroseksüel cinsel ilişkiler ile) ve
- c. Virüsü almış bulunan annelerin gebelikte veya doğum sonrası bebeklerine bulaştırmaları sonucu.

Vücuda giren HIV, öncelikle "CD4-pozitif Yardımcı T-Lenfosit"lerine yapışma özelliği göstermektedir. Akıyvarların önemli bir hücre grubu olan lenfositlerin yardımcı ve baskılayıcı görev yapan iki büyük alt grubu vardır. Yardımcı görev yapanların yüzeylerinde "CD4" ve baskılayıcı görev yapanların yüzeylerinde "CD8" adı verilen antijen/reseptör yapısında proteinler bulunmaktadır. HIV, kanda dolaşmakta olan CD4-pozitif T-hücrelerine yapışır ve "CD4" antijenini virüsün hücreye yapışmasını sağlayan bir reseptör olarak kullanır. CD4-pozitif T-lenfositleri içinde uzun süre kaldıktan sonra

* H.U. Tıp Fakültesi Öğretim Üyesi.

replikasyona başlayan HIV, lenfosit içinde çok sayıda kopyasını yarattıktan sonra hem çoğaldığı lenfositin ölümüne yol açar hem de sayıları artmış bir şekilde dışarıya çıkarak diğer lenfositleri enfekte edebilecek şekilde dolaşma kansır. CD4-pozitif T-lenfositlerin içinde uzun süre sessiz (latent) kalan HIV'in replikasyona geçmesini uyaran ve kontrol eden faktörler bugün kesin olarak bilinmemektedir. Replikasyon sonrası çok sayıda HIV üreten lenfositler fonksiyonel ve morfolojik olarak bozulmuş olduklarından bir süre sonra dolaşımdan kaybolurlar. Bu nedenle HIV etkenine "sitopatik virüs" adı verilmektedir. CD4-pozitif T-lenfosit sayılarında azalma, sonuçta toplam lenfosit sayılarında azalma (lenfopeni), CD4 (+)CD8 (+) hücre oranı 1.0 veya üzerinde iken bu oranın 1.0'ın altına düşmesi gibi önemli değişiklikler ortaya çıkar. Lenfositlerin sayı ve görevlerindeki bu önemli dengesizlikler ve azalmalar nedeniyle bireyin bağışıklık sistemi zaman içinde etkisiz ve görev yapamaz duruma geçer.

AIDS'in kökeni hakkında değişik teoriler var. Bir maymundan bulaştığı, maymun serumundan elde edilen bir çok felci aşısıyla yayıldığı, laboratuvarlarda kazayla ya da kasten üretildiği, zararsız bir virüsün mutasyonuyla ortaya çıktığı yolunda spekülasyonlar var. Siz bunlardan birine katılıyor musunuz? Sizce AIDS'in kökeni nedir?

AIDS hastalığının etkeni olan HIV yeni bir mikrop türü değildir. HIV, yüzyıllardır maymunlarda bulunan "lentivirüs" ailesinden gelen bir virüsün pasajlar sonucunda "patojenite" hastalık yapabilecek güç" kazanmış bir şekildedir. Yapılan araştırmalarda HIV'in Orta Afrika'da ve Sahra çölünün alt bölgelerinde yeşil-başlı, Afrika maymunu adı verilen bir türde bulunduğu ve o bölgedeki Afrikalı yerlilerle temas sonucu insanlara aktarıldığı anlaşılmaktadır. Zaman içinde virüsü taşıyan yerlilerin esir ticareti sırasında Afrika dışına virüsü taşıdıkları, özellikle Karayip adaları gibi bölgelere yerleştikleri, daha sonraları HIV'in pasajlar sonucu değişime (mutasyona) uğradığı ve hastalık yapabilir boyutlara ulaştığı görülmektedir. 1970'li yılların ortalarında ABD'den o bölgelere seyahat eden bazı homoseksüel gruplar ile ABD'ye taşınan virüsün 3-5 yıl latent evresinden sonra 1981 yılından itibaren hastalığın ortaya çıktığı bilinmektedir. Bu konuda yapılan değişik spekülasyonların bilimsel bir temeli yoktur.

Şu an için dünyadaki yaygınlığı ne boyuttadır? En çok etkilenen Afrika kıtası ve batı ülkelerinde tehlikenin boyutları nedir?

Dünya Sağlık Teşkilatı (WHO)'nın hesaplarına göre halen dünyada 1,5 milyon AIDS hastası ve 10 ilâ 20 milyon HIV ile enfekte olmuş fakat AIDS belirtileri göstermeyen-taşıyıcı-birey mevcuttur. Bugüne kadar hastalık 149 ülkeden bildirilmiştir ve AIDS bir pandemi olarak kabul edilmektedir. Bugüne kadar bildirilen vakaların %75'i

haberci RNA oluşturma işlemini yönetiyor. Rev ise, çekirdek içinde üretilen virüs RNA'sının sitoplazmaya taşınmasına yarıyor. Bilim adamları, virüsün çoğalmak için az miktarda Tat ile yetindiğini, fakat Rev'e olan ihtiyacının daha fazla olduğunu belirterek, Rev'in daha uygun bir hedef olduğunu söylüyorlar. Fakat henüz buna yönelik somut çalışmalar yok. Tat'ın fonksiyonunu bozan bir bileşik ise insanlarda denenmeye başlandı.

Bazı bilim adamları ise yalnızca döngüdeki birkaç basamak üzerinde yoğunlaşmanın yanlış oldu-

ğu fikrini taşıyor. Bunlara göre, viral proteinlerden herhangi biriyle oynamak virüsün faaliyetini yavaşlatacaktır. Yine bu araştırmacılara göre, ilaç çalışmalarındaki en önemli dar boğaz, spesifik hedeflere yönelik ajanların etkisini kontrol edecek yeterli testlerin elde olmayışı. Elde bulunan birkaç test ise, herkesin ısrarla belli noktalara yoğunlaşması nedeniyle yeterince kullanılamıyor.

Virüsün yaşam döngüsünün hedef alan silâhlar arttıkça, AIDS'i kontrol altına alınmış kronik bir hastalık haline getirme şansımız da yükselecektir.



Prof. Dr. Emin KANSU.

Kuzey Amerika ve Batı Avrupa ülkelerinden olmuştur. Ancak, Afrika ve Latin Amerika'da vaka sayıları hızla artmaktadır. Özellikle Afrika ülkelerinde hastalık heteroseksüel ilişki ile daha fazla yayılım göstermektedir. Orta Afrika ve Sahra bölgesinin alt kısımlarında hastalığın prevalansı çok yüksektir; erkek/ve kadınlarda görüme sıklığı aynıdır. Malawi, Rwanda, Tanzanya, Uganda, Zaire, Zambia, Fildişi Sahili ve Burundi gibi ülkelerde hastalığın prevalansının yüzde 2 ilâ 5 arasında olduğu ve 2-5 milyon Afrikalı'nın HIV ile enfekte olduğu tahmin edilmektedir. Orta ve Doğu Afrika'nın bazı seçilmiş bölgelerinde HIV prevalansı yüzde 30 gibi çok yüksek değerleri bulabilmektedir. Afrika'da ayrıca HIV'in diğer bir tipi olan HIV-2 virüsü ile enfeksiyon oranı da diğer ülkelere göre artım göstermektedir.

Afrika ülkelerinde kan tranfüzyonlarındaki kontrollerin az oluşu, seksüel temaslarda korunma olmaması ve hijyen şartlarındaki bozukluklar nedeniyle AIDS yayılımı diğer ülkelere göre çok daha hızlı olmaktadır.

Türkiye için tehlikenin boyutu nedir?

Türkiye'de AIDS henüz yukarıda tanımladığımız boyutlarda değildir. Sağlık Bakanlığı verilerine göre Ocak 1993 tarihi itibarıyla 168 seropozitif (taşıyıcı) ve 91 AIDS hastası olmak üzere toplam 259 kişiye hastalık bildirilmiş durumdadır. AIDS hastalarının takip ve tedavileri devam etmektedir. AIDS, ülkemizde bildirilmesi zorunlu bir hastalıktır. Kan nakli yapılan merkezlerde ELISA yöntemiyle tarama testi yapılmakta ve şüpheli-pozitif örnekler Ankara, İstanbul ve İzmir'deki Doğrulama Merkezlerine iletilmektedir.

Ülkemizdeki sayının azlığı şu anda problemin önemsiz olduğu anlamına gelmemelidir. Bu vaka sayıları her zaman bir buz dağının "tepesi" olarak kabul edilmeli, bütün önlemler ve hastalıkla mücadele politikası etkin olarak devam ettirilmelidir, çünkü AIDS erken tedbirler ve etkin bir eğitim ile kolaylıkla önlenilebilir bir hastalıktır.

AIDS'ten korunmak için Batı'da ve Türkiye'de ne gibi sosyal-yasal tedbirler alınmaktadır ve alınmalıdır?

Kombine Tedavi İlaç Direncini Yenebilir mi?

AIDS'e karşı geliştirilen ilaçların en büyük çıkması, hepsine karşı kısa sürede direnç gelişmesi. Bu yüzden araştırmacılar, virüse aynı anda çok sayıda ilaçla saldırarak bu direncin önüne geçmeye çalışıyorlar. Bu amaçla Amerika ve Avrupa'da 15 ayrı ilaç firması, ortak bir anti-HIV kombinasyon tedavisi için büyük bir iş birliğine girdiler.

Henüz kombine tedavi için belirlenmiş kesin bir strateji yok. Pasteur Enstitüsü'nden Simon Wain-

AIDS'ten korunmak için hastalığın yayılma ve bulaşma yolları çok basit terimlerle, ilgili toplumun kültür düzeyine uygun bir anlatımla kamu oyuna açıklanmalı ve korunma yolları izah edilmelidir. Örgün bir eğitim sistemi ile bu konu başyana ulaşacaktır. ABD'nin homoseksüellere yönelik eğitimlerinin başarılı olduğu görülmektedir. Korunmada temel amaç "eğitim" olmalıdır. Beraberinde bütün kan ve kan ürünlerinin ELISA ile virüs antikorları yönünden taraması, "bir kez kullanılan" şırıngaların pratikte kullanımı ve şüpheli cinsel ilişkilerde kondom kullanımının yaygınlaştırılması gibi tedbirler çok etkin yaklaşımlardır.

Sizce halkımız bu hastalık konusunda yeterli bilgiye sahip midir?

Ülkemizde AIDS eğitimi konusunda henüz istenen düzeye ulaşmış değiliz; ancak Sağlık Bakanlığı AIDS Kurulu'nun belirlemiş olduğu esaslar çerçevesinde yıl boyunca sürecek sistemli bir "eğitim" programı uygulamaya konulmuş bulunmaktadır. Bunun yanı sıra AIDS konusunda kurulmuş bulunan gönüllü çalışan dernekler de bu konuda özveri ile çalışmaktadırlar.

Hastalığın tedavisinde ve bir aşı geliştirilmesi konusunda hangi aşamaya gelinmiştir?

HIV enfeksiyonundan korunmak için aşının geliştirilerek risk gruplarına uygulanması çok ideal bir yaklaşım şekli olmakla beraber, virüsün genomunda ve yapısal özelliklerindeki sayısız mutasyon ve değişimler, aşının geliştirilmesinde önemli problemler yaratmaktadır. HIV aşısının erken dönemde gerçekleşmesi güç görülmektedir.

AIDS yenilse bile, insanları bekleyen başka vebalar da olabilir mi? Son yayınlarda HIV virüsünün serolojik olarak gösterilmediği bazı garip AIDS vakaları rapor ediliyor. Ayrıca HIV'in daha önce rastlanmayan suçlarına rastlandığı bildiriliyor. Sizce daha AIDS hakkında bilmediğimiz çok fazla şey mi var?

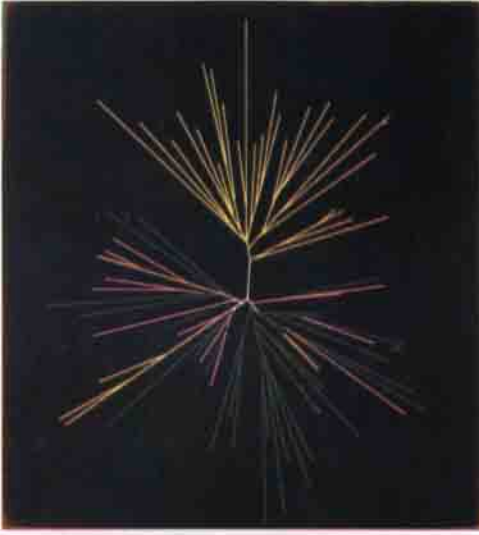
Bugün AIDS dışında ne gibi yeni enfeksiyonlar veya yeni hastalıklar görülebileceğini tahmin etmemiz mümkün değildir. HIV tespit edilemeyen ancak çok belirgin CD4-pozitif lenfositlerde azalma gösteren yeni bir hasta grubu tarif edilmişse de yapılan çalışmalar sonucunda bu hastaların AIDS ile hiçbir ilgisi olmadığı ve tamamen HIV enfeksiyonu dışında "CD4-lenfopenisi" adı verilen özel bir klinik tabloyu ifade ettikleri belirlenmiştir. Bu nedenle bilim adamlarında beliren haklı bir endişe giderilmiş bulunmaktadır. HIV'in bugün için çok iyi tanımlanmış HIV-1 ve HIV-2 olarak isimlendirilen iki tipi bulunmaktadır. AIDS ve HIV hakkında bilmediğimiz çok sayıda konu vardır. Bunlar arasında virüsün hücreye giriş şekli, hücre içinde saklanması latency-uyku halini kontrol eden faktörler, replikasyonunu başlatan düzenleyici faktörler, lenfositlerin veya monositlerin virüs ile ne şekilde öldürüldüğü, HIV enfeksiyonu sırasında antikor oluşumunun mekanizmaları, HIV'a karşı vücudun ne şekilde anti-viral etki oluşturduğu ve hangi hücrelerde virüsün saklandığı halen merak konusudur.

Teşekkür ederim.

Dr. Gürkan ÖZTÜRK

Hobson gibi bazı uzmanlar, kestirme bir yaklaşımdan yana: Yan tesirleri az, işe yarar birkaç ilaç bulup bunları bir arada denemek. Fakat buna haklı nedenlerle karşı çıkıyorlar. Bunlara göre, ilaçları rastgele bir arada vermenin her birine ayrı ayrı direnç gelişmesinden başka etkisi olamaz.

Bir başka alternatif ise virüsün yaşam döngüsündeki değişik basamakları durduran farklı ilaçları karıştırarak vermek. Bunun dayandığı en önemli mantık, kombinasyonun tek ilaca göre virüs çoğal-



Ölüm ağacının dalları: HIV'in uyuşturucu kullanan (sarı), homoseksüel (yeşil) ve hemofililerde (mor) görülen varyasyonlarının oluşturduğu soy ağacı.

masını daha iyi durduracağı ve böylece mutasyonların daha yavaş gelişerek etkilerini daha geç gösterecekleri teorisini.

AZT'nin üreticisi İngiltere'nin Wellcome Laboratuvarlarından Brendan Larder, AZT'yi aynı mekanizma ile etki gösteren yeni ajanlarla kombine etmeye çalışıyor. Bunu, bir ilâca karşı direnç geliştiren virüsün, aynı mekanizma ile etkileşen ikinci bir ilâca maruz kalıp buna da direnç kazanması halinde ilk ajana karşı tekrar hassaslaştığına dair öne sürdüğü teze dayandırıyor. Larder'in, AZT, ddI, 3TC ve Nevirapine gibi ilâçlara karşı direnç geliştiren virüslerin, sonuçta tekrar AZT'den etkilendiğini gösteren çalışmaları var.

Soruna benzer bir yaklaşım da Harvard Üniversitesi'nden bir grup araştırmacıdan geliyor. Bunların ortaya attığı teori, aynı noktada etkileşen çok sayıda ilâcın hedef molekülde yol açtığı mutasyonların, orijinal molekül artık işe yaramaz hale getireceğini savunuyor.

Nasıl Bir Aşı İşe Yarar?

Her ne kadar AIDS'e karşı bir aşı geliştirilmesi için yoğun çalışmalar sürse de, henüz kimse aşının hangi mekanizma ile koruma sağlayabileceği konusunda emin değil. Başlangıçta yürütülen mantık çok basitti: Eğer bir şekilde vücutta HIV'a karşı antikor oluşumu sağlanabilirse, bu antikorlar virüse bağlanacak ve onu yok edecekti. Zaten diğer virüslere karşı geliştirilen pek çok aşının temel mekanizması buydu. Fakat bu yaklaşım, immün sistemin yalnızca "hümorale" yani, antikorlarla çalışan bölümünü göz önüne alıyor, diğerini, yani T hücrelerine bağımlı hücresel immüniteyi yok sayıyordu. Oysaki, bir müddet sonra bazı maymun deneyleri, HIV'a karşı dirençte hücresel bağışıklığın da önemli rol oynadığını

ortaya koydu. Bunun ardından aşı araştırmalarında hücresel ve hümorale bağışıklığı savunan iki ayrı grup ortaya çıktı.

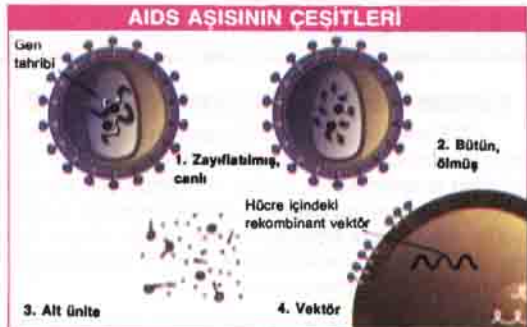
Her iki grup da tezlerini güçlendiren deneyler yaptılar. İlginç bir şekilde, maymun deneyleri hücresel, şempanze deneyleri ise hümorale immünitenin AIDS'e karşı korunmada daha önerildiğini ortaya koyuyor.

Öte yandan bazı bilim adamları ise orta yolu tercih edip her iki sistemin de işin içinde olduğunu öne sürüyorlar. Eğer bu tez doğruysa, etkin bir aşının ortaya çıkması için daha epeyce vakit var demektir. Fakat Harvard'dan Ronald Desrosiers'in dediği gibi, belki de "önemli olan hangi aşının işe yarayacağı, nasıl işe yarayacağı değil."

İmmün sistem öylesine hassas bir mekanizmadır ki, vücuda giren bir virüsü diğerinden ayırt edebilir. Hatta bir virüsün değişik şuşları arasındaki ayrımı yapabilir. İşte bu özellik, AIDS aşısı geliştirilmede karşılaşılan en önemli çıkmazın sebebi. Çünkü, HIV'in çok sayıda şusu, yani küçük genetik farklılıklara sahip türleri var ve bunlara her gün yenileri katılıyor. Öyle ki, bilim adamları çoğu zaman tüm şuşlara etkili bir aşı bulunması konusunda umutsuzluğa düşüyorlar.

Bu kötümserlik, özellikle umutlar, antikorlara dayanan immün mekanizmaya bağlandığında daha belirginleşiyor. Çünkü, HIV'in yüzeyinde bulunan ve antikor cevabını oluşturan bölge, virüsün en çok değişkenlik gösteren kısmı. Diğer taraftan, bağışıklıkta hücresel sistemin rol oynadığı tezi, bu karamsar tabloyu biraz değiştiriyor. Bunun sebebi, bu sistemde görev alan T lenfositlerin virüsün yüzey değil, iç kısımlarındaki proteinlere karşı duyarlı olması ve bu proteinlerin şuşlar arasında çok az farklılık göstermesi.

Antikorlardan lenfositlere kayan dikkatler, aşı hakkındaki kötümserliği biraz kaldırdı. Bunu, şuşlar arasındaki farkları genetik yapıdan çok yapısal özelliklere dayandıran yaklaşımın kabul görmeye başlaması destekledi. Buna göre, immün sistem, genetik koda değil, virüsün üç boyutlu yüzey şekline karşı bir cevap oluşturuyor. Bu nedenle önemli olan nokta, kaç çeşit genetik tip bulunduğu değil, bu genetik tiplerin kaç türlü yüzey yapısı oluşturduğu gerçeği.



AIDS aşısının çeşitleri.

HORMONLARINIZ "SAVAŞ VEYA KAÇI" DEDIĞİ ZAMAN

Bilim adamları, "savaşmak veya kaçmak" tepkisinin moleküler mekanizmasını çözüyorlar. İnsanlar ve diğer hayvanlar bir tehlike ile karşı karşıya kaldıklarında, cevap olarak arterlerde ve kalp atışında gerekli değişiklikleri yaparak, savunma mı yapılıacağını yoksa kaçmak mı gerektiğini belirler.

Stres hormonları olarak bilinen adrenalin ve noradrenalin kana salındığında, kardiyovasküler sistem çalışmasını hızlandırır. Adrenalin ve noradrenalin birçok dokuda, özellikle kalpte ve damarlarda bulunan düz kaslar üzerindeki reseptörleri aktive ederler. "Adrenerjik reseptörler" olarak bilinen bu reseptörler, arterlerde daralma veya genişleme ve kalp atımında hızlanma veya yavaşlama gibi bir takım sonuçlara neden olacak olaylar zincirini başlatırlar. Bu değişiklikler sayesinde kan akımı ve kan basıncı düzenlenir.

Adrenerjik reseptörlerin miktarı, üzerinde bulundukları hücrelerin yüzey proteinlerinin %0,001'inden daha azdır. Ohio'daki Cleveland Klinik Bilimler Kurumu'ndan Robert Graham ve arkadaşları, bir bilgisayar yardımıyla kan damarla-



İnsan büyük bir tehlike ile karşı karşıya kalırsa, bir tür kimyasal reaksiyonlar zincirinin çalışması sonucu damarlarda ve kalp atışında değişiklikler olur.

rında daralma ve genişlemeye neden olan iki tip adrenerjik reseptörün üç boyutlu modelini çizmeyi başardılar.

Oluşturulan bilgisayar modeline göre, her bir adrenerjik reseptörün, adrenalin ve noradrenalin reseptörlerinin bağlandığı bir cebi vardır. Adrenalin veya noradrenalin reseptörlerinden herhangi biri bu cebe girerse, ışığın bir fotonunun rodopsin molekülünü bölmesiyle reseptörün yapısı değişir. Bu da hücrenin neler yapması gerektiğini tembihler.

Reseptörlere hormonlar bağlanınca iki biyokimyasal mekanizma çalışmaya başlar. Bu mekanizmalardan biri, arterlerin daralmasıyla sonuçlanırken, diğeri genişlemesiyle sonuçlanır.

Bu mekanizmalardan sorumlu adrenerjik reseptörler normal fonksiyonlarını kaybederlerse, o kimse hipertansiyon, kalp krizi ve kalp yetmezliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalabilir. Bu reseptörleri seçici olarak aktive ya da bloke edecek ilaçlar bu tür rahatsızlıkların önlenmesinde kullanılabilirler.

New Scientist, 9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Dünya Sağlık Örgütü, tüm dünyadaki HIV şüphesinin genetik sırasıyla virüsün üç boyutlu yapısı arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik bir çalışma başlattı. Bu çalışma, önümüzdeki yıl Rwanda, Brezilya, Tayland ve Uganda'da aşı denemelerinin başlamasını öngörüyor.

Bazı araştırmacılar, AIDS virüsünü ikiye ayırıyorlar. Birincisi, SI, immün sistem hücrelerini sintisi, yani yığın haline getiren tip. Bu etkiye sahip olmayan tip ise NSI olarak adlandırılıyor. Pek çok laboratuvar, NSI'nın hastalığın bulaşmasında daha etkin olduğunu göstermiştir.

HIV'ı yenebilecek bir aşı için, en önemli husus, virüse immün sistemin gözüyle bakabilmek.

HIV'a karşı aşı geliştirmenin iki klasik yolu var. Biri, zayıflatılmış, canlı, diğeri ise bütünlüğünü koruyan ölü virüsü immün sistemi harekete geçirmek üzere kullanıyor. HIV gibi ölümcül bir virüs söz konusu olduğunda, daha etkin olan canlı aşı kullanmanın risk taşıdığı kabul ediliyor. Bu yüzden araştırmacılar değişik yüksek teknoloji alternatiflere yöneliyorlar. Genetik mühendisliği, aşı uzmanlarına bazı yeni imkânlar veriyor. Tüm virüsü insan vücuduna veremense, virüsün yalnızca gerekli olan parçalarının sentezlenmesi mümkün. Fakat bunun da bazı

dezavantajları var. Her şeyden önce bu tür bir aşı, bağışıklık sisteminin yalnızca hücresel mekanizmasını harekete geçirmeye yarıyor. Ayrıca hayvan deneylerinde başarılı görülen bazı aşılar, yalnızca SI tipi virüslere karşı işe yarıyor. Oysaki hastalığın bulaşmasında NSI tipinin daha önemli olduğu biliniyor.

Öte yandan geçtiğimiz Aralık ayında Harvard'dan Ronald Desrosier, virüsün anahtar genlerinden birinin tahrip edilmesiyle hazırlanan canlı bir aşının maymunlarda çok başarılı sonuçlar verdiğini duyurdu. Desrosier, gen tahribine dayanan zayıflatma işleminin dikkatle yapılması halinde, aşının canlı olmasına bağlı riskin en aza indirgenebileceğini savunuyor.

AIDS, on yılı aşkın süredir insanlığa karanlık kabuslar yaşıyor. On yıldır sürdürülen hummalı çalışmalar ne yazık ki, hastalığın tedavisi ve etkili bir aşının bulunması yolunda tatminkâr ürünler ortaya koyamadı. Şu an bilim dünyasının ve siyasal otoritelerin ortak eğilimi, tüm dünya çapında büyük bir organizmeye giderek planlı bir iş bölümü içinde araştırmalara girişmek. Belki bu ittifak, ölümcül düşmana karşı bir zafer kazanabilir.

Bu yazının hazırlanmasında 28 Mayıs 93 tarihli Science'den yararlanılmıştır.

HORMONLARINIZ "SAVAŞ VEYA KAÇI" DEDIĞİ ZAMAN

Bilim adamları, "savaşmak veya kaçmak" tepkisinin moleküler mekanizmasını çözüyorlar. İnsanlar ve diğer hayvanlar bir tehlike ile karşı karşıya kaldıklarında, cevap olarak arterlerde ve kalp atışında gerekli değişiklikleri yaparak, savunma mı yapılıacağını yoksa kaçmak mı gerektiğini belirler.

Stres hormonları olarak bilinen adrenalin ve noradrenalin kana salındığında, kardiyovasküler sistem çalışmasını hızlandırır. Adrenalin ve noradrenalin birçok dokuda, özellikle kalpte ve damarlarda bulunan düz kaslar üzerindeki reseptörleri aktive ederler. "Adrenerjik reseptörler" olarak bilinen bu reseptörler, arterlerde daralma veya genişleme ve kalp atımında hızlanma veya yavaşlama gibi bir takım sonuçlara neden olacak olaylar zincirini başlatırlar. Bu değişiklikler sayesinde kan akımı ve kan basıncı düzenlenir.

Adrenerjik reseptörlerin miktarı, üzerinde bulundukları hücrelerin yüzey proteinlerinin %0,001'inden daha azdır. Ohio'daki Cleveland Klinik Bilimler Kurumu'ndan Robert Graham ve arkadaşları, bir bilgisayar yardımıyla kan damarla-



İnsan büyük bir tehlike ile karşı karşıya kalırsa, bir tür kimyasal reaksiyonlar zincirinin çalışması sonucu damarlarda ve kalp atışında değişiklikler olur.

rında daralma ve genişlemeye neden olan iki tip adrenerjik reseptörün üç boyutlu modelini çizmeyi başardılar.

Oluşturulan bilgisayar modeline göre, her bir adrenerjik reseptörün, adrenalin ve noradrenalin reseptörlerinin bağlandığı bir cebi vardır. Adrenalin veya noradrenalin reseptörlerinden herhangi biri bu cebe girerse, ışığın bir fotonunun rodopsin molekülünü bölmesiyle reseptörün yapısı değişir. Bu da hücrenin neler yapması gerektiğini tembihler.

Reseptörlere hormonlar bağlanınca iki biyokimyasal mekanizma çalışmaya başlar. Bu mekanizmalardan biri, arterlerin daralmasıyla sonuçlanırken, diğeri genişlemesiyle sonuçlanır.

Bu mekanizmalardan sorumlu adrenerjik reseptörler normal fonksiyonlarını kaybederlerse, o kimse hipertansiyon, kalp krizi ve kalp yetmezliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalabilir. Bu reseptörleri seçici olarak aktive ya da bloke edecek ilaçlar bu tür rahatsızlıkların önlenmesinde kullanılabilirler.

New Scientist, 9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Dünya Sağlık Örgütü, tüm dünyadaki HIV şüphesinin genetik sırasıyla virüsün üç boyutlu yapısı arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik bir çalışma başlattı. Bu çalışma, önümüzdeki yıl Rwanda, Brezilya, Tayland ve Uganda'da aşı denemelerinin başlamasını öngörüyor.

Bazı araştırmacılar, AIDS virüsünü ikiye ayırıyorlar. Birincisi, SI, immün sistem hücrelerini sinsitla, yani yığın haline getiren tip. Bu etkiye sahip olmayan tip ise NSI olarak adlandırılıyor. Pek çok laboratuvar, NSI'nın hastalığın bulaşmasında daha etkin olduğunu göstermiştir.

HIV'ı yenebilecek bir aşı için, en önemli husus, virüse immün sistemin gözüyle bakabilmek.

HIV'a karşı aşı geliştirmenin iki klasik yolu var. Biri, zayıflatılmış, canlı, diğeri ise bütünlüğünü koruyan ölü virüsü immün sistemi harekete geçirmek üzere kullanıyor. HIV gibi ölümcül bir virüs söz konusu olduğunda, daha etkin olan canlı aşı kullanmanın risk taşıdığı kabul ediliyor. Bu yüzden araştırmacılar değişik yüksek teknoloji alternatiflere yöneliyorlar. Genetik mühendisliği, aşı uzmanlarına bazı yeni imkânlar veriyor. Tüm virüsü insan vücuduna veremense, virüsün yalnızca gerekli olan parçalarının sentezlenmesi mümkün. Fakat bunun da bazı

dezavantajları var. Her şeyden önce bu tür bir aşı, bağışıklık sisteminin yalnızca hücresel mekanizmasını harekete geçirmeye yarıyor. Ayrıca hayvan deneylerinde başarılı görülen bazı aşılar, yalnızca SI tipi virüslere karşı işe yarıyor. Oysaki hastalığın bulaşmasında NSI tipinin daha önemli olduğu biliniyor.

Öte yandan geçtiğimiz Aralık ayında Harvard'dan Ronald Desrosier, virüsün anahtar genlerinden birinin tahrip edilmesiyle hazırlanan canlı bir aşının maymunlarda çok başarılı sonuçlar verdiğini duyurdu. Desrosier, gen tahribine dayanan zayıflatma işleminin dikkatle yapılması halinde, aşının canlı olmasına bağlı riskin en aza indirgenebileceğini savunuyor.

AIDS, on yılı aşkın süredir insanlığa karanlık kabuslar yaşıyor. On yıldır sürdürülen hummalı çalışmalar ne yazık ki, hastalığın tedavisi ve etkili bir aşının bulunması yolunda tatminkâr ürünler ortaya koyamadı. Şu an bilim dünyasının ve siyasal otoritelerin ortak eğilimi, tüm dünya çapında büyük bir organizmeye giderek planlı bir iş bölümü içinde araştırmalara girişmek. Belki bu ittifak, ölümcül düşmana karşı bir zafer kazanabilir.

Bu yazının hazırlanmasında 28 Mayıs 93 tarihli Science'den yararlanılmıştır.

FERMAT'NIN SON TEOREMİ

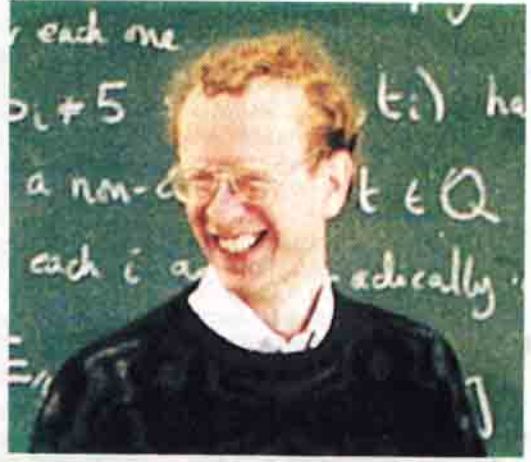
Prof.Dr. Tosun TERZİOĞLU*

Haziran ayının son haftasında dünyadaki birçok matematik bölümü müthiş bir haber ile çalkalandı: **Fermat'ın Son Teoremi ispat edilmişti.** Andrew Wiles isimli bir İngiliz matematikçi Cambridge Üniversitesi'nde verdiği üç saatlik bir konuşmada bu ispatın ana hatlarını anlatmış ve bu toplantıya katılan sayılar teorisiyle uğraşan ünlü matematikçileri de ispatının doğruluğu hususunda ikna etmişti. Birkaç gün içinde olağan koşullarda matematiğe pek ilgi göstermeyen Batı ülkelerindeki basın organları ve CNN televizyonu, bu habere önemli yer verdiler. Amerika Birleşik Devletleri'nin Princeton Üniversitesi'nde çalışan Andrew Wiles'in bu konuşması, matematikçileri ve giderek basını neden bu kadar heyecanlandırmıştı?

Pierre de Fermat hukuk eğitimi görmüş, politika atılmış, hâkimlik yapmış, şiir yazar ve matematikle uğraşan tipik bir 17. yüzyıl Fransız aydınıydı. Diofant'ın Aritmetik kitabını elinden düşürmeyen Fermat, zaman zaman bu kitabın sayfaları üzerine Latince notlar da düşerdi. Pierre de Fermat 1665 yılında öldü ve oğlu babasının bu notlarını kitap halinde neşretti. Doğal olarak çok meşhur bir matematikçi ve aydın bir kişi olan Fermat'ın notları da ilgiyle okundu. İşte bu notlardan birinde Fermat şunu yazmıştı:

"Hiçbir küp sayı, iki küp sayıya ayrılmaz. Aynı özellik dördüncü ve daha genel olarak ikiden büyük tüm kuvvetler için doğrudur." Bunu bugünkü matematik diliyle hemen şöyle ifade edebiliriz: $x^n + y^n = z^n$ denkleminin her $n \geq 3$ için pozitif x, y, z tam sayıları için çözümü yoktur.

İşin ilginç, $n = 2$ halinde denklemin istediğimiz gibi çözümleri olduğunu gayet iyi biliyoruz. Daha Pisagor teoremini öğrendiğimiz zaman $x = 3, y = 4, z = 5$ ya da $x = 5, y = 12, z = 13$ üçlüleri karşımıza çıkar. Esasında $n = 2$ halinde bu (x, y, z) üçlülerine pisagor üçlüleri denir ve bunlardan sonsuz tane vardır (3). Fermat yukarıdaki notun hemen altına gene kendi el yazısıyla "Bu teoremin olağanüstü güzellikte bir kanıtını buldum; ancak sayfadaki boşluğa sığdıramadım" diye not düşmüştü. Tarihçiler bu notun, 1637 yılında yazıldığını tahmin ediyorlar. Ancak ölümüne kadar Fermat bu ispatı yazmadı ve bu sonuçtan kimseye söz etmedi. Dolayısıyla o devir matematikçilerinin "Fermat'ın Son Teoremi" adını verdikleri ifade, kanıtsız olduğundan, aslında bir tahmindir. Fermat, aklındaki kanıtta her halde bir yanlışlık olduğunu farketmişti ve bu yüzden geçerli bir kanıt veremedi. Aslında o günkü matematik bilgisiyse böyle bir kanıtın sağlanması olasılığı da çok az...



Fermat'ın son teoremini ispat eden Andrew Wiles.

Fermat'ın son teoremiyle 17. yüzyıldan bu yana birçok matematikçi uğraşmış. Bunların çabaları sonucu ispat bulunamamış; ama cebirsel geometri ve cebirsel sayılar teorisi alanlarının bir anlamda esasları ortaya konmuş. Öyle ki, yüzyıllar alan bu sonuçsuz çabaların yan ürünleri olan teoriler, Wiles'in kanıtında daha önemli... Fermat'ın son teoremi de Diofant denklemleri adı verilen bir alan içinde yer almakta (1).

Özellikle geçen yüzyıl ile bu yüzyılın başlarında Fermat'ın son teoremine olan ilgi çok fazla. **Hatta bu problemin bir başka ünü de matematikte en çok yanlış kanıtı verilen teorem olması.** Bunların arasında çözüme çok yaklaşan ünlü bir matematikçi de Berlin Üniversitesi'nden Kummer. 1908'den sonra probleme ilgi daha da arttı; çünkü Wolfskehl isimli bir matematikçi vasiyetinde Fermat'ın Son Teoremi'nin doğru kanıtını bulan kişiye verilmek üzere 100 bin mark ödül vadedmişti. Bu para, Göttingen Bilimler Akademisi'ne bırakıldı. Koşul, 2007 yılına kadar doğru kanıtı bulmaktı. Başında da yer alan bu haber, ilgiyi o kadar artırdı ki, Göttingen Üniversitesi'nin ünlü matematik profesörlerinden E. Landau kapisına, "Bu odada Fermat'ın son teoremi dışında her tür matematik konuşulur" diye bir yazı asmak zorunda kaldı.

Ödülü vasiyet eden kişi Paul Wolfskehl, Almanya'nın Darmstadt Üniversitesi'nden bir matematik profesörü. Kendisi de Fermat'ın son teoremiyle başarısız bir şekilde uğraşmış. Başından bir de sonu iyi bitmeyen bir aşk macerası geçmişti. Yaşamdan ümidini yitiren Wolfskehl intihar etmeye karar vermiş ve metodik bir Alman olarak hayatını sona erdireceği gün ve saati belirlemiş. Son gününde arkadaşlarına verilmek üzere mektuplar yazmış, vasiyetini hazırlamış. Saptadığı son saatine az kala gözüne Kummer'in makalesi ilişmiş.

* Prof.Dr. ODTÜ Matematik Bölümü, TÜBİTAK Başkanı.

FUTBOLCULAR İÇİN GÜVENİLİR AYAKKABI

Anne DAVIES

Amerikalı araştırmacıların açıklamalarına göre, kötü tasarlanmış futbol ayakkabıları nedeniyle futbolcuların ayaklarında ve ayak bileklerinde kemikli şişler oluşabiliyor. Daha çok tehlike altında olanlar, her gün uygulama yapanlar ve çocukken oynamaya başlayanlar.

Kuzey Karolina'da Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Raymond Rocco Monto yönetimindeki bir grup araştırmacı, ABD Erkekler Millî ve Olimpik Futbol takımının 63 oyuncusu üzerinde inceleme yaptı. Oyunculardaki yaş ortalamaları 22 idi, haftada 13 saat uygulama yapıyorlardı. Oyuncuların ayak ve ayak bileklerinin röntgenleri, yüzde 97 sinde fazla kemik büyümesi osteofit-kemik mahmuz veya yansımaları olduğunu açığa çıkardı. Monto, bu bulguları yakınlarda San Fransisco'da yapılan Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi yıllık toplantısında açıkladı.

Monto'ya göre, oyuncular genellikle futbol topuna saatte 130 km'den daha hızlı vuruyorlar ve onların vuruşu yapan ayağı topun kinetik enerjisinin yüzde 85'ini emiyor. "Oyun süresince oyuncuların ayak ve ayak bilekleri büyük baskılara ve güçlere maruz kalıyor" diyor Monto. "Ama futbol ayakkabıları az koruma ve destek sağlıyor hiç yastıklama sağlamıyor."

Monto, eğer üreticiler ayakkabının üst yüzüne titanyum şeritler yerleştirilirse topa vuran aya-



Futbol için çok mu genç? Çocukların oyun süresi sınırlanmalı mı?

ğın ağırlığını taşıyan çarpmanın en aza indirilebileceğine inanıyor. Genellikle bozuk zeminlerde oynadıkları için çocuklar, dalgalı tabanlı ayakkabılar kullanmalıdır diyor.

Monto, aynı zamanda geleneksel antrenman metotlarının ayakta ve ayak bileğinde kemik anormalliklerine neden olduğunu belirtiyor. Günlük çalışmanın aşırı kemik büyümesini artırdığını söyleyen Monto, bu nedenle 12 yaş altı çocuklar gün aşırı iki saattan fazla çalışma yapmamalı ve sadece haftada bir maç yapmalı diyor.

New Scientist, 10 Nisan 1993'ten çev.: İlhami YEĞEN

Zaman geçsin diye bu makaleyi okurken bir yanlış bulmuş ve başlamış bu yanlış düzeltmek için çalışmaya... Saatler sonra yanlış başarıyla giderince, "son" saatinin çoktan geçmiş olduğunu farketmiş. Ne yapması gerektiğini düşünürken, artık intihar etmenin anlamsız olduğunu anlamış ve yazdığı mektuplarıyla vasiyetini yırtıp atmış. Yıllar sonra 1908'de ölünce açılan yeni vasiyetinde işte yukarıda sözü edilen ödül ortaya çıkmış.

1908'den bu yana iki dünya savaşı ve birçok çalkantılı dönem geçiren Almanya'da bu ödül parasına ne oldu bilmiyoruz. Ancak A.Wiles'in bu ödülü alabilmek için Cambridge'deki konuşmasında anahatlarını sunduğu ispatının bir makale olarak yazılıp, yayınlanması ve ilgililer tarafından satır incelenip hatasız bulunması

gerekli. İspatın 200 sayfadan fazla olduğu söyleniyor. Bu hacimde ve yüksek düzeyde matematiğin ayrıntıları için birkaç ay beklenecek. Ama üç yüz yıldan sonra bu kadar da beklenebilir doğrusu.

Not: Daha fazla bilgi için kaynaklardan yararlanılabilir.

KAYNAKLAR

- 1) A.O. Gelfond: Denklemlerin Tam Sayılarla Çözümü, Çev.: Orhan İcen, Türk Matematik Derneği Yayınları, Sayı 8, 1962.
- 2) A. Topuzoğlu: Fermat'ın Son Teoremi. Matematik Dünyası, 1(4), 1991.
- 3) A. Topuzoğlu: Pisagor Teoremi, Ya Öncesi?, Matematik Dünyası 1 (2), 1991.
- 4) A. Weil: Number Theory; An Approach Through History, Birkhäuser-Verlag, 1984.

FUTBOLCULAR İÇİN GÜVENİLİR AYAKKABI

Anne DAVIES

Amerikalı araştırmacıların açıklamalarına göre, kötü tasarlanmış futbol ayakkabıları nedeniyle futbolcuların ayaklarında ve ayak bileklerinde kemikli şişler oluşabiliyor. Daha çok tehlike altında olanlar, her gün uygulama yapanlar ve çocukken oynamaya başlayanlar.

Kuzey Karolina'da Duke Üniversitesi Tıp Merkezi'nden Raymond Rocco Monto yönetimindeki bir grup araştırmacı, ABD Erkekler Millî ve Olimpik Futbol takımının 63 oyuncusu üzerinde inceleme yaptı. Oyunculardaki yaş ortalamaları 22 idi, haftada 13 saat uygulama yapıyorlardı. Oyuncuların ayak ve ayak bileklerinin röntgenleri, yüzde 97 sinde fazla kemik büyümesi osteofit-kemik mahmuz veya yansımaları olduğunu açığa çıkardı. Monto, bu bulguları yakınlarda San Fransisco'da yapılan Amerikan Ortopedik Cerrahlar Akademisi yıllık toplantısında açıkladı.

Monto'ya göre, oyuncular genellikle futbol topuna saatte 130 km'den daha hızlı vuruyorlar ve onların vuruşu yapan ayağı topun kinetik enerjisinin yüzde 85'ini emiyor. "Oyun süresince oyuncuların ayak ve ayak bilekleri büyük baskılara ve güçlere maruz kalıyor" diyor Monto. "Ama futbol ayakkabıları az koruma ve destek sağlıyor hiç yastıklama sağlamıyor."

Monto, eğer üreticiler ayakkabının üst yüzüne titanyum şeritler yerleştirilirse topa vuran aya-



Futbol için çok mu genç? Çocukların oyun süresi sınırlanmalı mı?

ğın ağırlığını taşıyan çarpmanın en aza indirilebileceğine inanıyor. Genellikle bozuk zeminlerde oynadıkları için çocuklar, dalgalı tabanlı ayakkabılar kullanmalıdır diyor.

Monto, aynı zamanda geleneksel antrenman metotlarının ayakta ve ayak bileğinde kemik anormalliklerine neden olduğunu belirtiyor. Günlük çalışmanın aşırı kemik büyümesini artırdığını söyleyen Monto, bu nedenle 12 yaş altı çocuklar gün aşırı iki saattan fazla çalışma yapmamalı ve sadece haftada bir maç yapmalı diyor.

New Scientist, 10 Nisan 1993'ten çev.: İlhami YEĞEN

Zaman geçsin diye bu makaleyi okurken bir yanlış bulmuş ve başlamış bu yanlış düzeltmek için çalışmaya... Saatler sonra yanlış başarıyla giderince, "son" saatinin çoktan geçmiş olduğunu farketmiş. Ne yapması gerektiğini düşünürken, artık intihar etmenin anlamsız olduğunu anlamış ve yazdığı mektuplarıyla vasiyetini yırtıp atmış. Yıllar sonra 1908'de ölünce açılan yeni vasiyetinde işte yukarıda sözü edilen ödül ortaya çıkmış.

1908'den bu yana iki dünya savaşı ve birçok çalkantılı dönem geçiren Almanya'da bu ödül parasına ne oldu bilmiyoruz. Ancak A.Wiles'in bu ödülü alabilmek için Cambridge'deki konuşmasında anahatlarını sunduğu ispatının bir makale olarak yazılıp, yayınlanması ve ilgililer tarafından satır incelenip hatasız bulunması

gerekli. İspatın 200 sayfadan fazla olduğu söyleniyor. Bu hacimde ve yüksek düzeyde matematiğin ayrıntıları için birkaç ay beklenecek. Ama üç yüz yıldan sonra bu kadar da beklenebilir doğrusu.

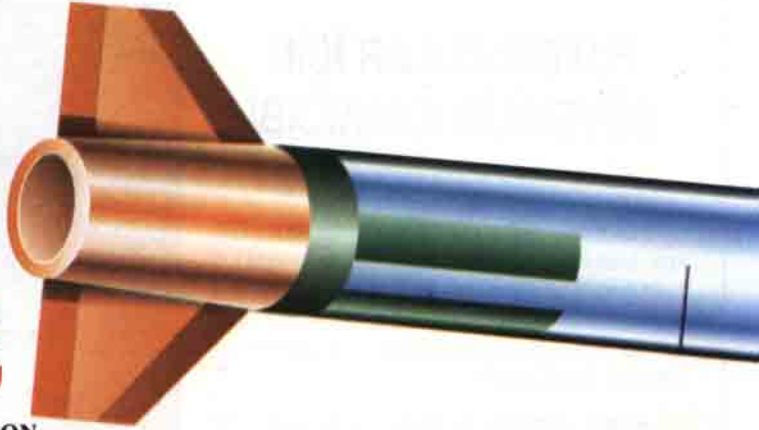
Not: Daha fazla bilgi için kaynaklardan yararlanılabilir.

KAYNAKLAR

- 1) A.O. Gelfond: Denklemlerin Tam Sayılarla Çözümü, Çev.: Orhan İcen, Türk Matematik Derneği Yayınları, Sayı 8, 1962.
- 2) A. Topuzoğlu: Fermat'ın Son Teoremi. Matematik Dünyası, 1(4), 1991.
- 3) A. Topuzoğlu: Pisagor Teoremi, Ya Öncesi?, Matematik Dünyası 1 (2), 1991.
- 4) A. Weil: Number Theory; An Approach Through History, Birkhäuser-Verlag, 1984.

NÜKLEER SİLÂHLAR SÖKÜLÜYOR

By Kevin CAMARON



Birkaç yıl öncesine kadar ABD ve Sovyetler'in toplam 50 000 adet nükleer silâhı vardı. Bunların bir kısmı söküldü. Stratejik silâhların azaltılması antlaşması (START) ile her iki tarafın nükleer savaş başlıklarının sayısında 9000 ilâ 6000 arası bir indirim öngörülmektedir. Çok başlıklı, yerden ateşlenen füzelerin ortadan kaldırılmasına yönelik START II antlaşması ise, stratejik silah sayısının taraflarca 3500 adede indirilmesini sağlayabilir. ABD kendi toprakları dışında daha önceden konuşlandırdığı tüm kısa menzilli ve denizden ateşlenen nükleer silâhları geri çektiğini, Sovyetler de kıtalararası balistik füzelerle artık ABD'yi hedeflemediklerini açıklamıştı.

Ancak, acaba tüm bu yapılanlar nükleer katliam korkusunu ortadan kaldırmaya yeter mi? Antlaşmalarda söz konusu olan sadece savaş başlıklarının sökülmesi değil, aynı zamanda füzelerin ve diğer taşıma sistemlerinin imhası da gerekiyor. Nükleer silâhlara güç sağlayan plutonyum ve uranyum üreten tesisler boş duruyor. Tüm bunlara rağmen, hiçbir hükümet fisyona elverişli maddelere ulaşmayı kesinlikle önleyecek veya tümüyle yok edecek bir plan hazırlamış değil. Nükleer savaş gücü artırdan kaldırılmıyor, sadece depolanıyor.

Fizikçilerin 1930'lardan beri bildiği nükleer fisyon kavramı, ABD'de büyük bir endüstriye dönüşüp ülkenin ulusal gücünün başlıca amaçlarından biri oldu. Atom bombası 1945 yılında Japonya'ya iki kez atıldı. Dünya bu güçle sarsılmıştı. Bombayı imal eden fizikçiler ilerisini de doğru tahmin ettiler. Sovyetler de yakında atom bombası yapacak ve amansız bir silâh yarışı başlayacaktı. Şimdi ise yarış bitti ve nükleer silâh üretim tesisleri için bir trilyon dolardan fazla harcayan taraflar, ürettikleri silâhları sökmek için planlar yapıyorlar. Bu olumlu bir adım, ancak nükleer silâhların neden olduğu olumsuzluklara kısa sürede son verecek bir şey değil. Bu silâh yarışında taraflar yeri, havayı, suyu radyoaktif maddelerle ve zehirli kimyasal atıklarla kirlittiler. Eski Sovyetler Birliği'nin yüz ölçümünün %15'i insan yerleşimine elverişsiz durumda. ABD'de temizleme işlemleri onlarca yıl sürecek ve en azından 200 milyar dolara



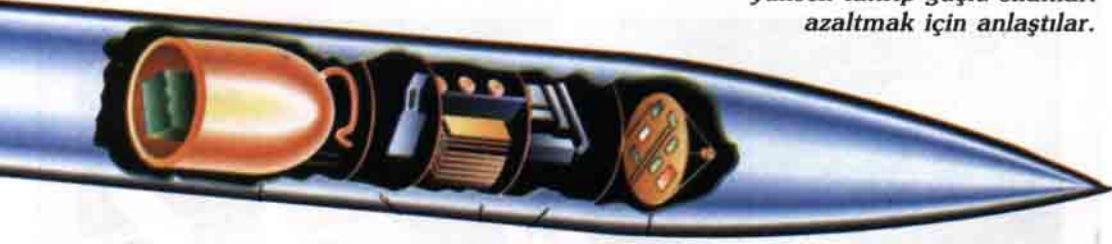
mal olacak. Önümüzdeki birkaç yıl içinde sökülecek silâhlarla bu mirasa 25 ton zenginleştirilmiş uranyum ve 10 ton plutonyum da eklenecek.

Doğal uranyum cevheri tabiatta çoğunlukla uranyum 238 halinde; zincirleme reaksiyona girebilen ve bu nedenle nükleer silâhlarda kullanılan U-235 izotopu ise %1'den daha az bulunuyor. U-235'i bomba imalatçıları uzun ve karmaşık teknoloji gerektiren pahalı yöntemlerle U-238'den elde ediyorlar. Bu işlemin tersi ise oldukça basit, U-235'i U-238 ile karıştırın ve işte size nükleer denizaltılarda veya diğer sivil tesislerde kullanabileceğiniz hafif zenginleştirilmiş bir yakıt. Karmaşık teknoloji kullanmadan bu karışımı tekrar bomba imalatında kullanmak ise imkânsız.

Ne var ki, plutonyum için aynı şey söz konusu değil. Doğal olarak bulunmayan plutonyum, nükleer reaktörlerde uranyumun nötronlarla ışınlamından elde ediliyor. U-235'in aksine plutonyum herhangi bir karışımdan kolaylıkla ayrılabilir.

Silâh kontrol uzmanları, plutonyumun askeri üslerde veya sökme merkezlerindeki sabit depolarda emniyette olduğu görüşündeler. Tüm dünya için yılda 300 ilâ 600 milyon dolara mal olan bu depolama işlemi, kansere neden olan bu tehlikeli maddenin izinsiz kullanılmasını önlemek için fazla bir meblağ sayılmaz.

Pantex, ABD Enerji Dairesi'ne bağlı son derece sıkı önlemlerle korunan 3 000 personelin görev yaptığı bir tesisin adı. Geçtiğimiz aylarda bazı basın mensuplarına kapılarını açan Pantex, soğuk savaşın son sözünün yazıldığı yerlerden biri. İlk kontrollü zincirleme nükleer reaksiyonun gerçekleşmesinden yaklaşık elli sene sonra, ABD ve dağılan Sovyetler Birliği'nin nükleer mirasına sahip çıkan ülkeler günümüze kadar üst üste yığarak biriktirdikleri yüksek tahrip güçlü silâhları azaltmak için anlaştılar.



Silâhların taşınması işlemi çok daha riskli olduğundan, özel zırhlı kamyonlarla ve silâhlı koruma ile gerçekleştiriliyor. Pantex'e getirilen bombalar, savaş başlıkları, top mermileri, en az bir metre kum ile kaplanmış eskimo kulübelerini andıran takviyeli beton yapılarla geçici olarak depolanıyor. Daha sonra buradan inceleme, birleştirme sökme işlemleri için özel olarak tasarlanmış binalara taşınıyor. Bunlardan biri olan 104 numaralı bina sekiz bölmeden oluşuyor. Bölme duvarları 60 cm'lik beton arasına 4,5 metre toprak yerleştirilerek yapılmış. Girişlerde 500 kg'lık kapılar var. Zemin, poliüretanla karıştırılmış boya yongalarından meydana getirilmiş süngerimsi bir yapı. Sökme işleminde nükleer bir patlamadan çok kimyasal bir patlama tehlikesi var. Böylesi bir durumda odanın koruganları, patlamanın etkisinden odanın içinde sınırlı kalmasını sağlayacak.

Bölmelerin birinde 35 cm lik çeliği geçebilen bir X-ışını makinesi var. Bu makine yardımı ile bombalar sökülmeden önce içindeki mekanizmalar inceleniyor. Daha sonra silâh birleştirme/sökme bölümüne alınıyor ve ana parçalarına ayrılıyor. Meselâ hava ve deniz kuvvetleri uçaklarınca kullanılan B-61 bombası dört ana bölüme ayrılıyor. Burun konisi, radyoaktif meddeleri içeren orta bölüm, bombayı faal duruma getiren bölüm ve bir paraşütün yer aldığı kuyruk bölümü. Bir silâhın nasıl sökülüleceğini öğrenmek için, teknisyenler önce silâhın simülâtöründe çalışıyorlar. Bazı silâhların sökülmesi üç hafta alırken, B-61 bir gün içerisinde sökülülebilir ya da gizli tasarım bilgilerini korumak amacıyla şekli bozuluyor. Ayrılan parçalardaki altın ve diğer kıymetli metaller tekrar işlenilmek veya atılmak üzere başka yerlere gönderiliyor. Bir silâhın sökülmesi 10 000 ilâ 25 000 dolar arasında bir harcama gerektiriyor.

Depolama Sorunu

Silâhlardan sökülen plutonyumlar çelik kutulara yerleştiriliyor. Bazı kutular ise, Pantex'in hepsi 60 adet olan özel korumalı depolarının 18 tanesinde depolanıyor. Arta kalan depolar sökülmemiş silâhların korunması için ayrılmış.

Yakın zamana kadar plutonyum depolarda "geçici" olarak kalır ve yeni silâhlarda tekrar kullanılmak üzere başka tesislere giderdi. Ancak silâh imal eden bazı tesislerin kapanması, yılda 2 000 savaş başlığı sökme kapasitesine sahip Pantex'i depolama sorunu ile başbaşa bırakıyor.

Önerilen iki çözüm var; mevcut depolardan daha fazlasını plutonyum depolamak için ayırmak veya mevcut plutonyum depolarına plutonyumu daha sıkışık bir şekilde istif etmek. Yürürlükteki yönetmelikler her iki çözüme de izin vermiyor. Fakat Enerji Dairesi tarafından hazırlanacak bu konu hakkındaki raporun yerel yönetimce kabul edilmesi "geçici" depolamayı mümkün kılacak.

Pantex'te oluşan plutonyum yığınlarının sonu nereye varacak? Bazı uzmanlar, dünyadaki plutonyum kaynaklarını uzay mekiği veya kuvvetli bir roketle güneşe yollamayı öneriyorlar. Ancak korkulan husus, kalktıktan birkaç saniye sonra patlayan uzay mekiği "Challenger" gibi plutonyum yüklü taşıtın da olması bir kaza ile düşerek büyük bir felâkete neden olması.

Ruslardan gelen bir öneri de binlerce metre derinlikte milyonlarca tonluk kayaların arasında plutonyumu patlatarak çok seyreltilmiş ve ulaşılması imkânsız bir cevhere dönüştürmek. Ancak yapılacak bir hata çok ciddi sonuçlar doğurabilir.

Diğer bir öneri de yeni bir metotla, karıştırılmış plutonyum ve uranyumdan nükleer enerji sağlamak. ABD Kongresi ve Rusya, bu öneriyi destekliyor; ancak gerekli teknolojinin geliştirilmesi için on yıl ya da daha çok zaman gerekiyor.



FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Haz.: CEYDET ÇAĞAN

Geçen sayıda yayınladığımız fotoğrafta, erkek Ginkgo çiçeğinin içerdiği polen kesecikleri görülüyor. Ginkgo ağaçlarının

geçmişinin ta dinozorların yaşadığı devre dayandığı tahmin ediliyor. Bu sayıda da alttaki fotoğrafı ilginize sunuyoruz.



Gözetim altında depolama belki de en iyi çözüm. Şimdilik "geçici" olarak depolarda bulunan plutonyum, daha sonra yer altındaki derin jeolojik oluşumlarda kapalı bir şekilde depolanabilir. Zaten reaktör artıklarının da aynı şekilde depolanması düşünülmüyor. Ancak böyleli artıkların bulunduğu yerin üzerindeki topraklar binlerce yıl koruma altında tutulmak zorunda. Çünkü 24 yıl sonra mevcut plutonyumun sadece yarısı yok olacak.

Ne var ki, ne pentagon ne de Enerji Dairesi, plutonyum yığınlarına bir daha erişmemek kaydı ile ko-yacakları bir yer aramakta hiç de acele etmiyorlar. Çünkü kamu oyunun protestosu, fiyona uğrayabilecek maddelerin ürettiği tesislerin tekrar işletime açılmasını engelleyeceğe benziyor. Büyük masraflarla üretilen bu maddeler, sadece itinalı bir şekilde istifleniyor. Bunların silah sanayiinde tekrar kullanılmasını kesinlikle önleyecek herhangi bir plan yapılmıyor. Depolanan bu malzemelerden yeni silahlar üretmek hiç de zor değil.

ABD'nin yanı sıra eski Sovyet Cumhuriyetleri de daimi kullanımı önleyici planlar yapmış değiller. Ukrayna, Kazakistan ve Beyaz Rusya, ellerindeki silahları sökülme üzere Rusya'ya vermek için anlaşmışlardı; ancak ellerindeki bu büyük gücü teslim etmemek için şimdilerde bazı engeller çıkartıyorlar. Özellikle Ukrayna, silahlarını Rusya'ya teslim etmeden önce askerî güvenlik garantisi istiyor. Ayrıca Rusya'nın bu silahları bir daha kullanmamak üzere sökmelerini ve depolama yapmamasını şart koşuyor.

Amerikan Kongresi, silahların taşınması ve sökülmesi işlemi için Rusya'ya 400 milyon dolarlık kredi verilmesini onayladı. Ayrıca silahların sökülme tesis-

lerine güvenlikle ulaştırılabilmesi için, 25 özel vagon vermeyi de teklif etti.

Silâhlara Veda

Silâhların gerçekten söküldüğünden taraflar nasıl emin olacak? Söküm tesisleri içerisinde olup bitenler ülkelerin iç işlerine giriyor. Ancak kapılardaki denetçiler içeri giren ve dışarı çıkan her şeyi gözetim altında tutabilecekler. Böylece tarafların diğer ülkelerin de aynısını yaptığını bilerek nükleer savaş başlıklarının sayısını azaltacakları umuluyor.

Bilim adamları, silahların parçalarını tespit etmek için yayılan radyasyonun yoğunluğunun ve tiplerinin ölçülüp kullanılabileceği, daha sonra her birimin tahrip edilemeyecek ve istenildiğinde denetlenebilecek kodlanmış fiber optik kablolarla mühürlenmesi ile gizli tasarım bilgilerine ulaşmadan gerekli denetlemelerin yapılabileceği görüşündeler.

Ancak bütün bunlar işin bürokratik yönü. Soğuk savaşın bitmesi daha büyük sorunları beraberinde getirdi. Şimdiye kadar üretilen nükleer silâhlardan nasıl kurtulacağız? Bir daha kullanılmayan veya imha edilemeyen radyoaktif maddeleri ne yapacağız? Bu konuda yapılan en iyi planlar radyoaktif maddelerin gözetim altında tutulmasından başka bir şey değil. Plutonyum sadece bir yerden alınıp başka bir yere konulacak. Bütün ürkütücü olasılıklara rağmen yine de doğru yolda atılmış bir adım. Nükleer felaketin bir yetkilinin elindeki telefona bağlı olmadığı günleri de görmek umuduyula.

Popular Science, Nisan 1993'ten çev.:
Mustafa SÖZEN

Bilimin Öncüleri

MAX PLANCK (1858-1947)

Cemal YILDIRIM*



Ünlü deneysel fizik bilgini Rutherford, 1923'te İngiliz Bilimler Akademisi'nde ortalığı bastıran gür sesiyle, "Fiziğin şahlandığı bir çağda yaşıyoruz!" diyordu. Bu şahlanışın öncülerinden biri Einstein, biri de Planck'tı kuşkusuz. Einstein, görecelik kuramlarıyla klasik mekaniğin temel ilkelere aştığı; uzay, zaman ve gravitasyon kavramlarına yeni boyutlar kazandırmıştır. Planck ise enerji ve radyasyon üzerindeki çalışmalarıyla kuvantum teorisinin temellerini atmıştı.

Max Planck, Almanya'da entelektüel bir aile çevresinde büyüdü. Babası hukuk dalında seçkin bir profesördü. Orta öğrenimini Münich'te Max Millian Jimnazumu'nda tamamlayan Max, bilime gönül vermiş bir öğretmenin etkisinde fiziğe özel bir ilgiyle bağlanır; bir yandan da ailesinin sağladığı olanakla piyano dersleri alır. Fizik öğrenimi için üniversiteye başvurduğunda, dönemin büyük fizikçisi Hermann Helmholtz, "Fizik'te artık yapılacak fazla bir şey kalmamıştır; ilerlemeye açık başka bir bilim dalını seçsen daha iyi olur." demişti. Ama Max, çocukluk hayallerinden kopmamaya kararlıydı. Üstelik, üniversite öğrenimi, Helmholtz ve Kirchhof gibi gerçekten seçkin profesörlerin öğrencisi olmanın kendisi için kaçınılmaz bir fırsat olduğunu biliyordu. Münih ve Berlin üniversitelerinde öğrenimini sürdüren genç fizikçinin hidrojen çözülümüne ilişkin doktora tezi, tüm meslek yaşamında ki tek deneysel çalışması olarak

kalacaktı. Asıl ilgi alanı matematiksel fizik olan Planck, olağanüstü yeteneğiyle kısa sürede meslek çevresinin dikkatini çekerek; daha otuz yaşında iken Berlin Üniversitesi fizik kürsüsüne atanır.

Planck'ın uzmanlık alanı, "termodinamik teori" diye bilinen ısı bilimidir. Yanan bir ampule dokunulduğunda hemen algılanacağı gibi ısı ile ışık birbirine ilişik olaylardır. Işık radyasyonu üzerinde çalışırken Planck bir sorunla karşılaşır. Klasik fiziğin, "Enerjinin Eşit-bölünme Teoremi"ne göre kor halindeki bir cisimden salınan radyasyonun, hemen tümüyle, dalga uzunluğu olası en kısa dalgalardan ibaret olması gerekiyordu. Bu, küçük bir ısının bile son derece parlak bir ışık vermesi demektir. Öyle ki, vücut ısımızın bizi bir ampul gibi ısıtması beklenirdi. Radyasyon enerjisi sürekli bir akış olarak varsayıldığından, spektrumun kısa dalga (yüksek frekans) kesiminin alabildiğine geniş olması, hatta sınırsız uzaması gerekirdi. Başka bir deyişle dalga uzunluğunun giderek kısalmasıyla enerjinin sonsuza doğru artması söz konusuydu. Fizikçiler bu beklentiye "mor ötesi katastrof" diye niteliyorlardı. Oysa, deney sonuçları spektrumda çok değişik bir enerji dağılımı ortaya koymaktaydı. Bir kez deney hiçbir maddenin, ne denli akkor haline getirilirse getirilsin, sonsuz enerji salacağını kanıtlamıyordu. Sonra çıkan enerjinin büyük bir bölümünün orta dalga uzunluktaki kesimde olduğu görülmüştü. Yerleşik kuram ile deney sonuçları arasındaki tutar-

sızlık gözden kaçmayacak kadar açıktı. Sorun deneysel verilere dayalı hesaplamalarda bir hatadan kaynaklanmıyorsa, yerleşik kuramın yetersizliği söz konusu olmalıydı.

Planck'ın yetkin örnek olarak aldığı kara-cisim üzerinde yürüttüğü kuramsal çalışması 1900'de yayımlanır. Çalışmanın dayandığı temel düşünce şuydu: Madde her biri kendine özgü titreşim frekansına sahip ve bu frekansla radyasyon salan vibratörlerden ibarettir. Gerçi bu düşüncenin yürürlükteki kurama ters düşen yanı yoktu: Ne var ki, Planck aynı zamanda vibratörlerin enerjisi sürekli bir akıntı olarak değil, bir dizi kesik fişkırmalarla saldıgı görüşünü de ileri sürmekteydi. Bu demekti ki, belli bir frekanstaki bir osilatörün saldıgı veya aldığı enerji ancak tam birimler biçiminde olabilir; birim kesirleriyle olamazdı. Planck'ın çözüm arayışında başvurduğu istatistiksel yöntemin de, inceleme konusu iliskilerin sayılabilir olmasını gerektirmesi, radyasyon enerjisinin bireysel bölümlerden oluştuğu varsayımını kaçınılmaz kılıyordu.

Önerilen çözüm basitti: Gözlem sonuçlarıyla bağdaşmayan sürekli akış varsayımından vazgeçmek! Ne var ki, şimdi oldukça açık ve mantıksal görünen bu çözümün o dönemde hemen benimsenmesi bir yana, akla yakınlığı bile kolayca düşünülemezdi. Doğanın sürekliliği bir hipotez ya da sıradan bir varsayım olmanın ötesinde doğruluğu sorgulanmaz bir inançtı adeta! Newton mekaniği gibi Maxwell'in elektromanyetik teorisi de doğanın sürekliliğini içeri-

* ODTÜ Emekli Öğretim Üyesi.



Doğal Uzay Gemimiz Dünya'nın Diğer Gezegenlerden Ayrıcalıkları Nelerdir?

Osman DEMİRCAN*

Adına yer de dediğimiz Dünya, Güneş etrafında yörünge hareketi yapan, üzerinde yaşadığımız, suyunu içtiğimiz, havasını soluduğumuz gezegendir. Güneş'ten uzaklık sırasına göre Merkür ve Venüs'ten sonra üçüncü gezegendir. Doğal olarak evrendeki diğer gök cisimlerine göre Dünya hakkında daha çok şey biliyoruz. M.S. 14. yüzyıla kadar Dünya'nın da diğer sekiz büyük gezegen gibi (o zaman beş tanesi biliniyordu) Güneş etrafında yörünge hareketi yapan doğal bir gezegen olduğu kabul edilememiş, ona özel bir ayrıcalık tanınarak her bakımdan çok farklı olduğuna ve özellikle evrenin merkezinde duran olduğuna inanılmıştır. Avrupa'da rönesans hareketleriyle dinî baskıların zayıflaması ve bilime önem verilmesi sonucu Kopernik, Galile, Brahe, Kepler gibi din adamlarının bilimsel çalışmalarıyla Dünya'nın diğer bilinen gezegenlerden hiç de farklı olmadığı, hepsinin aynı sistemin birer üyesi olarak Güneş'in etrafında yörünge hareketleri yaptığı kabul edilmeye başlandı. Bugün yine Dünya'nın ayrıcalıklı bir gezegen olduğunu sanıyoruz; ancak bu ayrıcalık onun konum, biçim ve yapısından değil, üzerinde yaşamı barındırmasından kaynaklanmaktadır. Burada Dünya'nın sadece bu ayrıcalıklı durumundan söz edeceğiz. Güneş sisteminin diğer gezegenlerinde, Dünya'da var olan yaşam türlerinden hiçbirisi henüz saptanamamıştır. Dünya'yı bu kadar farklı kılan fiziksel nedenler ne olabilir dersiniz? Bu aşamada sıcaklık, basınç yer çekimi, kimyasal kompozisyon gibi fiziksel büyüklük-

ler aklımıza gelsin. Sıcaklığı Dünya'nın iç ısı ve Güneş'ten uzaklığı; yüzeydeki basıncı atmosfer yapısı; yer çekimini de Dünya'nın kütlesi ve yarıçapı belirlemektedir. Dünya'ya ilişkin fiziksel büyüklükleri diğer gezegenlere ilişkin büyüklüklerle karşılaştırırsanız, temel farkların Dünya'nın (yarıçap ve kütle olarak) büyüklüğünden ve Güneş sistemi içindeki konumundan kaynaklandığını görürsünüz. Dünya'da yaşamın oluşmasında ve gelişmesinde bu büyüklüklerin uygun olması yanında, atmosferinde nitrojen ve oksijenin fazla, karbondioksitin az olması, okyanusların oluşmuş olması, atmosferde koruyucu ozon katmanının ve manyetik alanın varlığı da çok önemli roller oynamış olmalı. Aslında Dünya'da diğer gezegenlerden farklı olan bu koşulların hepsinin birden sağlanması sonucu yaşam oluşmuş ve gelişmiş olmalıdır. İnsanoğlu, Dünya denen bu dev uzay gemisinin ayrıcalığını iyi anlamak zorundadır. İnsanoğlunun geliştirdiği teknolojiyle bu ayrıcalığı yok etmek, oldukça kolay görünmektedir. Karbondioksitin artmasıyla sera etkisi sonucu Dünya, Venüs'e benzer duruma gelebilir. Ozon yok edilirse, yaşam korumasız bırakılabilir veya insanlık kendi kendini ve dünyanın yaşam denen bu önemli ayrıcalığını çevre kirliliğiyle yavaş yavaş veya hidrojen bombası ile aniden yok edebilir. Dünya'ya ayrıcalık kazandıran yaşam iyi anlaşılmalı ve iyi korunmalıdır. Dünya'da yaşamın oluşumu ve gelişimini anlayabilmek için fosiller incelenmektedir. Bu incelemelerde uzak geçmişe gidildikçe organizma yapısının basitleştiği, yaşamın ilk kez mikroorganizmalar halinde 3,5 milyar yıl önce ılık okyanuslarda olduğu ve sonra yakla-

* Prof.Dr., Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Astronomi Bölümü Öğretim Üyesi.

şik 2,5 milyar yıl boyunca okyanuslarda evrimleşip geliştiği ve daha sonraki yaklaşık 500 milyon yıllık süreyi de kalarlarda geçirdiği anlaşılmaktadır. Çok uzun bir süre (225 milyon ile 65 milyon yıl önce) kalarlarda en çok rastlanan canlılar dinozorlardı. Bu yaratıklar kabuklu ve boynuzlu sürüngenlerdi ve 65 milyon yıl önce diğer birçok canlı türüyle birlikte kısa sürede ortadan silindiler. Bu canlıların kısa sürede yok olmasına neyin neden olduğu kesin olarak bilinmemektedir. Olası nedenler şöyle sıralanabilir: 1) Sıcaklıkta belirgin bir artış. 2) Salgın hastalık. 3) Yumurtalarının diğer canlılar tarafından yenmiş olması. 4) Volkanik oluşumların artması sonucu yaşam ortamlarının daralması ve bitki örtüsünün hızla değişimi. 5) Yakında (3-6 parsek uzaklıkta) patlayan bir süpernovanın mor ötesi ve kozmik ışın etkisi. 6) Yere çarpan dev bir gök taşının oluşturduğu toz bulutu etkisi. İlginçtir ki, 65 milyon yıl öncesine ilişkin tortul kayalardaki iridyum fazlalığı nedeniyle 6 nolu olasılık, dinozorların yok oluşu nedeni olarak ağırlık kazanmaktadır. Neden, ne olursa olsun 65 milyon yıl önce dinozorların çağı sona ermiş ve memeliler daha serbest çoğalmaya başlamışlardır.

Dünyadaki tüm canlı türlerinin temel yapı taşı olan amino asit ve nükleik asit moleküllerinin oluştuğu zincirler karbon atomunun sağladığı bağlarla mümkün olmaktadır. Karbon atomu, evrende hidrojene göre çok az bulunmasına karşın, yine de en çok bulunan elementlerden biridir. Fazla kimyasal bağ oluşturabilen elementlerden biri de silikondur. Bu nedenle bazı bilim adamları, evrenin bir yerlerinde silikon atomunu temel alan canlıların da var olabileceğini ileri sürmektedirler. Kimyasal olarak silikon atomlarının temel alan molekül zincirleri, karbonunkiler kadar uzun ve karmaşık değildir.

Diğer taraftan "big-bang" olayını temel alan evren modellerinde, "big-bang" olayıyla sadece ve sadece hidrojen ve helyum elementleri oluşmaktadır. Diğer elementler, ancak büyük kütleli yıldızların merkezlerinde nükleer reaksiyonlarla üretilip yıldız rüzgârları, nova olayları ve daha çok süpernova patlamalarıyla çevreye yayılmaktadır. Dünyamızda ve Güneş sisteminin diğer üyelerinde ağır elementler bol miktarda bulunduğuna göre, Güneş ve Güneş sistemi büyük olasılıkla süpernova artıklarından oluşmuştur. Güneş, bu nedenle en azından ikinci nesil bir yıldızdır. Güneş, sisteminin bulunduğu bölgede patlamış olan bir süpernovanın artıklarından oluşmuştur. Bu bakımdan biz canlılar, bir anlamda varlığımızı galaksinin uzak geçmişinde oluşan bir süpernova patlamasına borçluyuz. Sadece hidrojen ve helyumdan oluşan birinci nesil yıldızlarda Dünya benzeri gezegenlerin ve canlı varlıkların oluşamayacağı açıktır. Canlıların yapı taşı olan aminoasit ve nükleik asit gibi karmaşık moleküllerin, hatta iptidai canlıların, plazma olmayan soğuk yıldızlararası bulutlarda oluşabileceği ve Dünya gibi uygun ortamlara yayılmış olabileceği ileri sürülmektedir. Söz konusu karmaşık moleküllerin oluşumu zor olmadığına göre, yaşam gerçekten Dünyamız'ın dışında başka yerlerde de oluşmuş ve gelişmiş olabilir. Başka

yıldızların gezegenlerinde de uygarlıklar kurulmuş olmalıdır. Çünkü galaksimizde tamamen Güneş benzeri en az üç milyar yıldız vardır.

Belki bu uygarlıklardan birinin eline geçer ümi-diyle 1973 ve 1974 yıllarında fırlatılan Pioneers 10 ve 11 uzay araçlarına, Dünya'yı tanıtan metal plak- ketler yerleştirildi. 1977 yılında fırlatılan Voyager 1 ve 2 uzay araçlarına ise, aynı ümitle iki saat süren ses kayıtları, kodlanmış fotoğraflar ve 116 ilginç slayt gönderildi. Bu uzay araçları şimdi Güneş sisteminin dışında sonsuz boşlukta büyük bir hızla yol almaktadır.

İnsanlığın Dünya üzerinde kurduğu teknoloji henüz yıldızlara gidebilecek düzeyde değildir. Bugün- kü teknoloji ile yakın yıldızlara yolculuk nesiller bo- yu zaman alır. Bu bakımdan ancak iyi planlanmış uzay gemileriyle aileler bu tür yolculukları yeni ne- sillerle devam ettirebilir. Burada hatırlayalım ki, Gü- neş'in anakol yaşamı henüz yarısındadır ve Dünya'- da bugünkü teknolojinin kurulduğu süre kayıtlı tari- he göre çok kısadır. Buna göre yıldızlararası yolcu- luğu gerçekleştirecek teknolojiyi geliştirmek için da- ha çok zamanımız var. Bu konuda şimdiden önemli düşünceler geliştirilmiştir. Uygarlıkların var olabile- ceği diğer dünyalara gitme yerine onlarla iletişim kur- ma daha kolay olmalıdır. Elektromanyetik tayfın ra- dyo bölgesi dünya dışı uygarlıklarla iletişim kurmak için en uygun bölgedir. Eğer dünya dışı zeki canlı- lar amaçlı olarak uzaya mesajlar gönderiyorsa, özel frekanslar seçmiş olmalıdır. SETI Projesini oluşturan- lardan Bernard Oliver en dikkati çeken uygun frekans bölgesinin Hidrojen atomunun ve Hükrosil moleköl- lünün mikrodalga salma çizgileri bölgesi olduğunu göstermiştir. Bu frekans bölgesi gürültüden uzak ve Dünya atmosferindeki su buharı soğurmasından en az etkilenen bölgedir.

Astronomlar radyo bölgede en çok 21 cm dalga boyunda (~ 1420 MHz frekansında) gözlem yapma- ktadır. Nötr hidrojenin bu dalga boyunda yaydığı işı- nımla galaksidaki hidrojen dağılımı incelenmektedir. Hidrojen evrende en bol olan element olduğuna gö- re, dünya dışı uygarlıklar iletişimde bu dalga boyunu seçmiş olabilirler. Galaksimizde iletişim kurabilecek sadece birkaç uygarlık olsa bile bugün insanlık ra- dyo bölgede gönderilecek olan sinyalleri yakalayabilecek düzeydedir. Bu yönde geliştirilen en ilginç proje "Cyclops" projesidir. Bu projeye göre her bir 100 feet çapında düşünülen uygun şekilde dizilmiş 1000-2500 tane teleskop, belli dalga boylarında ga- laksiyi tarayacaktır. Böyle bir anten dizisi, galaksinin her yerinden sinyal alabilecek güçtedir. Ancak para- sal nedenle böyle bir projenin yakın gelecekte des- teklenmesi mümkün değildir. Bugün NASA, çok da- ha küçük boyuttaki SETI projesini desteklemektedir. 1992 yılında uygulamaya sokulan bu projeye Dü- nya'dan 25 parsek (82 ışık yılı) uzaklık içinde Güneş benzeri 800 yıldız, 19998 yılına kadar dönüşümlü ola- rak 1000-3000 MHz frekans aralığında izlenecek, ay-

SİĞARANIN YOL AÇTIĞI YILLIK ÖLÜM SAYISI

R. Erol SEZER*

İçinde bulunan 4000 civarındaki toksik (zehirli) madde ile sigara, emeklilik çağına ulaşmadan olan erişkin ölümlerinin en önemli önlenabilir nedenidir. Araştırmalar, sigaranın sık içildiği toplumlarda, akciğer kanseri ölümlerinin %90'ının, öksürük ve nefes darlığı ile seyreden kronik bronşit ölümlerinin %75'inin, kalp hastalığı ölümlerinin %25'inin sigara kullanımından kaynaklandığını göstermiştir.

Yukarıdaki bilgiye dayanılarak yapılan bir hesaplamayla nüfusu takriben Türkiye kadar olan İngiltere'de 1984 yılında, sadece sigara içmekten kaynaklanan ölüm sayısı 95 000 olarak bulunmuştur. Söz konusu yıl İngiltere'de erkeklerin %36'sı, kadınların %32'si sigara içmektedir. Nüfusu Türkiye nüfusunun dört katından biraz daha fazla olan Amerika Birleşik Devletleri'nde bu şekilde yapılan bir hesaplama ile yalnız sigara nedeniyle ortaya çıktığı kabul edilen yıllık ölüm sayısı ise, ortalama olarak 350 000'dir. Yine bu ülkede sigaraya bağlı hastalıkların bakımı ve tedavisi nedeniyle yılda ortalama 22 milyar dolarlık harcamanın ortaya çıktığı ve yıllık 43 milyar dolarlık bir iş gücü kaybının olduğu bu ülkenin Sağlık Bakanlığınca resmen bildirilmiştir. ABD'de sigara içmeyenler arasında, başkalarının içtiği sigara dumanından etkilenenler arasında sigaraya bağlı hastalıklardan yılda 53 000 ölüm olayının olduğu da hesaplanmıştır. Başkasının içtiği sigara dumanının solunması, pasif içicilik olarak isimlendirilmektedir. ABD'de toplu bulunulan kapalı yerlerde sigara içilmesi bir ölçüde sınırlandırılmıştır. Buna rağmen pasif sigara içicilik, sigara kullanımı ve alkolden sonra bu ülkede ölüme en çok yol açan önlenemez özellikli üçüncü neden olmaktadır. ABD'de sigara içme oranları 1985 yılında ve 20 yaşın üzerindeki erkeklerde %33, kadınlarda %28'dir.

Türkiye'de ise, sigara içme oranları 1988'de erkeklerde %63 kadınlarda %24'tür. Yani ABD ve

İngiltere'nin sigara içme oranlarından oldukça yüksektir. Türkiye'nin istatistikleri yukarıda belirtilen tahmini ölüm hesaplamalarını yapmak için yetersizdir. Fakat yukarıdaki bilgiler kullanılarak, Türkiye'de sigaranın neden olduğu ölüm sayısı hakkında bir fikir çıkarılabilir. Orantı ile ilgili basit matematiksel bilgi yukarıda belirtilen rakamlara uygulanırsa, Türkiye'de sigara içmekten kaynaklanan yıllık ölüm sayısının 100 000'in üzerinde olduğu anlaşılır.

Türkiye'de en sık rastlanan ölüm nedeni, kalp hastalıklarıdır. Erişkin ölümleri dikkate alındığında, ikinci ölüm nedeni kanserdir. Kanser ölümleri içinde birinci sırada akciğer kanseri bulunmaktadır. Özetle, Türk erkekleri en çok sigarayla bağlantılı bu hastalıklar nedeniyle ve muhtemelen vakitsiz ölmektedirler.

Sigara, yukarıda belirtilen hastalıklara ek olarak, dudak, dil, yutak, yemek borusu, gırtlak, pankreas, böbrek, mesane, rahim kanserleri ve genel olarak damar sertliğine, yol açan nedenlerden biridir. Üserin iyileşme süresini uzatan, tekrarlamasını hızlandıran, diş ve diş eti hastalıklarıyla solunum yolu hastalıklarına da yol açabilen sigara, gebelikte içilmesi halinde ölü doğum, erken doğum ve düşük doğuma, ağırlıklı bebeklere neden olabilmektedir. Sigara kullanımıyla yukarıda sayılan hastalıklar arasındaki ilişki, içilen günlük miktara ve toplam kullanma süresine bağlıdır. Ne kadar çok içilirse ve ne kadar uzun süre içilirse, tehlike o ölçüde artmaktadır. **Sigara kullananların sigarayı bırakmaları halinde ise tehlike azalmaya başlamaktadır. Sigarayı bıraktıktan sonra geçen süre ne kadar artarsa, kişinin bu hastalıklara yakalanma tehlikesi de o ölçüde azalır.**

"Dünyanın Baş Belası" sözü, bir öğrenci tarafından ödül kazanmış bir afişte sigara için kullanılmıştır. Ne yerinde bir nitelendirme. Çünkü, yer yüzünde, yukarıda belirtilen boyutta ve çeşitlilikte zarar oluşturabilen başka bir nesne belki de yoktur. □

* Prof.Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı.

rica biraz daha düşük duyarlılıkla 1000-10000 MHz frekans aralığında tüm gök yüzü taranacaktır. Bu projede, halihazırda var olan büyük radyo teleskoplar (çapları 45-300 m arasında olanlar) kullanılmaktadır. Dünya dışı uygarlıklardan bir mesajın algılanması, insanlık tarihinin en büyük olayı olacak; mesajın içeriğine bağlı olarak Dünya'da köklü değişimler gündeme gelecektir. Dünya dışı uygarlıklarla iletişimin sağlanmasından sonra Dünya'daki teknoloji, endüstri ve sosyal yaşam çok hızlı değişebilir.

İnsanoğlunun, var olduğuna inandığı Dünya dışı uygarlıklara ulaşma olasılığı, hem bugün hem de gelecekte yıldızlararası uzaklıkların çok fazla olması nedeniyle oldukça zayıftır. Aynı nedenle Dünya dışı uygarlıkların da gelip Dünya'yı ziyaret etme olasılığı, oldukça zayıftır. Böyle bir ziyaretin olasılığı, Dünya üzerinde kuzey kutbunda varsayılan bir incir çekirdeği üzerindeki özel bir bakterinin kalıp güney kutbunda varsayılan başka bir incir çekirdeği üzerindeki başka özel bir bakteriyi ziyaret edebilmesi olasılığından daha fazla değildir. □

SİĞARANIN YOL AÇTIĞI YILLIK ÖLÜM SAYISI

R. Erol SEZER*

İçinde bulunan 4000 civarındaki toksik (zehirli) madde ile sigara, emeklilik çağına ulaşmadan olan erişkin ölümlerinin en önemli önlenebilir nedenidir. Araştırmalar, sigaranın sık içildiği toplumlarda, akciğer kanseri ölümlerinin %90'ının, öksürük ve nefes darlığı ile seyreden kronik bronşit ölümlerinin %75'inin, kalp hastalığı ölümlerinin %25'inin sigara kullanımından kaynaklandığını göstermiştir.

Yukarıdaki bilgiye dayanılarak yapılan bir hesaplamayla nüfusu takriben Türkiye kadar olan İngiltere'de 1984 yılında, sadece sigara içmekten kaynaklanan ölüm sayısı 95 000 olarak bulunmuştur. Söz konusu yıl İngiltere'de erkeklerin %36'sı, kadınların %32'si sigara içmektedir. Nüfusu Türkiye nüfusunun dört katından biraz daha fazla olan Amerika Birleşik Devletleri'nde bu şekilde yapılan bir hesaplama ile yalnız sigara nedeniyle ortaya çıktığı kabul edilen yıllık ölüm sayısı ise, ortalama olarak 350 000'dir. Yine bu ülkede sigaraya bağlı hastalıkların bakımı ve tedavisi nedeniyle yılda ortalama 22 milyar dolarlık harcamanın ortaya çıktığı ve yıllık 43 milyar dolarlık bir iş gücü kaybının olduğu bu ülkenin Sağlık Bakanlığınca resmen bildirilmiştir. ABD'de sigara içmeyenler arasında, başkalarının içtiği sigara dumanından etkilenenler arasında sigaraya bağlı hastalıklardan yılda 53 000 ölüm olayının olduğu da hesaplanmıştır. Başkasının içtiği sigara dumanının solunması, pasif içicilik olarak isimlendirilmektedir. ABD'de toplu bulunulan kapalı yerlerde sigara içilmesi bir ölçüde sınırlandırılmıştır. Buna rağmen pasif sigara içicilik, sigara kullanımı ve alkolden sonra bu ülkede ölüme en çok yol açan önlenabilir özellikli üçüncü neden olmaktadır. ABD'de sigara içme oranları 1985 yılında ve 20 yaşın üzerindeki erkeklerde %33, kadınlarda %28'dir.

Türkiye'de ise, sigara içme oranları 1988'de erkeklerde %63 kadınlarda %24'tür. Yani ABD ve

İngiltere'nin sigara içme oranlarından oldukça yüksektir. Türkiye'nin istatistikleri yukarıda belirtilen tahmini ölüm hesaplamalarını yapmak için yetersizdir. Fakat yukarıdaki bilgiler kullanılarak, Türkiye'de sigaranın neden olduğu ölüm sayısı hakkında bir fikir çıkarılabilir. Orantı ile ilgili basit matematiksel bilgi yukarıda belirtilen rakamlara uygulanırsa, Türkiye'de sigara içmekten kaynaklanan yıllık ölüm sayısının 100 000'in üzerinde olduğu anlaşılır.

Türkiye'de en sık rastlanan ölüm nedeni, kalp hastalıklarıdır. Erişkin ölümleri dikkate alındığında, ikinci ölüm nedeni kanserdir. Kanser ölümleri içinde birinci sırada akciğer kanseri bulunmaktadır. Özetle, Türk erkekleri en çok sigarayla bağlantılı bu hastalıklar nedeniyle ve muhtemelen vakitsiz ölmektedirler.

Sigara, yukarıda belirtilen hastalıklara ek olarak, dudak, dil, yutak, yemek borusu, gırtlak, pankreas, böbrek, mesane, rahim kanserleri ve genel olarak damar sertliğine, yol açan nedenlerden biridir. Üserin iyileşme süresini uzatan, tekrarlamasını hızlandıran, diş ve diş eti hastalıklarıyla solunum yolu hastalıklarına da yol açabilen sigara, gebelikte içilmesi halinde ölü doğum, erken doğum ve düşük doğuma, ağırlıklı bebeklere neden olabilmektedir. Sigara kullanımıyla yukarıda sayılan hastalıklar arasındaki ilişki, içilen günlük miktara ve toplam kullanma süresine bağlıdır. Ne kadar çok içilirse ve ne kadar uzun süre içilirse, tehlike o ölçüde artmaktadır. **Sigara kullananların sigarayı bırakmaları halinde ise tehlike azalmaya başlamaktadır. Sigarayı bıraktıktan sonra geçen süre ne kadar artarsa, kişinin bu hastalıklara yakalanma tehlikesi de o ölçüde azalır.**

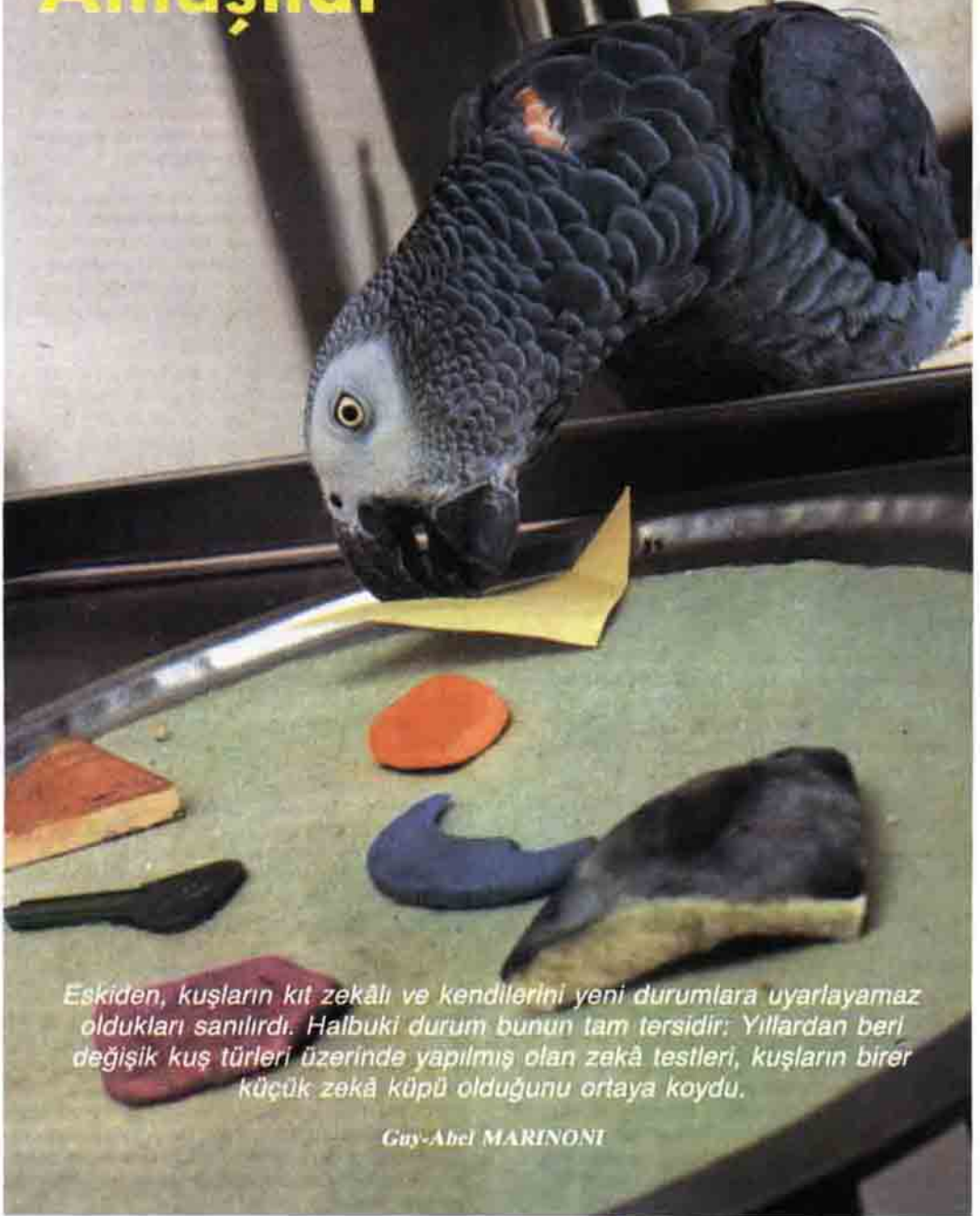
"Dünyanın Baş Belası" sözü, bir öğrenci tarafından ödül kazanmış bir afişte sigara için kullanılmıştır. Ne yerinde bir nitelendirme. Çünkü, yer yüzünde, yukarıda belirtilen boyutta ve çeşitlilikte zarar oluşturabilen başka bir nesne belki de yoktur. □

* Prof.Dr., Fırat Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı.

rica biraz daha düşük duyarlılıkla 1000-10000 MHz frekans aralığında tüm gök yüzü taranacaktır. Bu projede, halihazırda var olan büyük radyo teleskoplar (çapları 45-300 m arasında olanlar) kullanılmaktadır. Dünya dışı uygarlıklardan bir mesajın algılanması, insanlık tarihinin en büyük olayı olacak; mesajın içeriğine bağlı olarak Dünya'da köklü değişimler gündeme gelecektir. Dünya dışı uygarlıklarla iletişimin sağlanmasından sonra Dünya'daki teknoloji, endüstri ve sosyal yaşam çok hızlı değişebilir.

İnsanoğlunun, var olduğuna inandığı Dünya dışı uygarlıklara ulaşma olasılığı, hem bugün hem de gelecekte yıldızlararası uzaklıkların çok fazla olması nedeniyle oldukça zayıftır. Aynı nedenle Dünya dışı uygarlıkların da gelip Dünya'yı ziyaret etme olasılığı, oldukça zayıftır. Böyle bir ziyaretin olasılığı, Dünya üzerinde kuzey kutbunda varsayılan bir incir çekirdeği üzerindeki özel bir bakterinin kalıp güney kutbunda varsayılan başka bir incir çekirdeği üzerindeki başka özel bir bakteriyi ziyaret edebilmesi olasılığından daha fazla değildir. □

Kuşların Hiç de Kuş Beyinli Olmadıkları Anlaşıldı



Eskiden, kuşların kıt zekâlı ve kendilerini yeni durumlara uyarlayamaz oldukları sanılırdı. Halbuki durum bunun tam tersidir: Yıllardan beri değişik kuş türleri üzerinde yapılmış olan zekâ testleri, kuşların birer küçük zekâ küpü olduğunu ortaya koydu.

Guy-Abel MARINONI

Kuşlara pek akıllı gözüyle bakılmadığını biliyoruz. Bunu zaten, akılsızca davranan kişiler için kullanılan "kuş kafalı", "kuş beyinli" vs.. deyimler yeterince doğruluyor. Bu yanlış inanç, bilime de geçmişti: Madem kuşların yakın akrabası olan sürüngenler biraz aptal olarak biliniyordu, o halde kuşlar da kit zekâlı olmalıydılar!

Kuşların davranışları, ancak son yirmi yıldır davranışbilimciler tarafından ciddiyle ele alınabilmiştir. Bundan dolayı kuşların, alıklık ile akıllılık arasındaki sınırı ne derece aştığını değerlendirmek zor olmaktadır. Uzun zaman, sadece insanların soyut fikirler oluşturup davranışlarını bunlara dayandırıldığı sanılmıştı. Halbuki Bilimsel Araştırma Merkezi CNRS'den davranış bilimci Michel Kreutzer'in dediğine göre, bu düşünce artık terk edilmiş bulunmaktadır; çünkü çeşitli hayvanların, bu arada bazı kuşların soyutlama yeteneği olduğu anlaşılmıştır.

Acaba zekâ, hangi anlama gelmektedir? Zekâdan her söz açışta insanın âlet kullanması, soyutlama yeteneği ve özellikle konuşabilmesi gibi hususlar, hayvanlara karşı üstünlüğünün gerekçesi olarak ileri sürülmektedir. Bu insan - hayvan ayrımı bugün için de geçerliliğini kaybetmemiştir ama, davranışbilimciler her bir canlı türünün kendine özel bilinç, davranış ve zekâsının bulunduğunu kabul ediyor.

Henri Bergson, zekâ ile âlet arasında bağlantı kurarak, "zekâ, cisimleri işleyerek âletler yapmak, bu âletleri başka âletlerin yapımında kullanmak ve bu işlemi istediği kadar sürdürmek yeteneğidir" diyor. Bu büyük filozofun "Yaratmanın Evrimi" adlı ünlü eserinden aldığımız bu tanıma bakarsak, Galapagos ispinozu ile ağaçkakani zeki hayvanlar olarak saymamız gerekir. Galapagos ispinozu, bir kaktüs dikenini gaga uzatıcısı olarak kullanıp, bununla ağaç içindeki kovuklara sığınmış olan böcek larvalarını yakalayabiliyor. Ağaçkakana gelince, çok sevdiği fındığın kabuğunu kırabilmek için onu bir taş oyduğuna yerleştirip gagasıyla kırmayı başarabiliyor. Bunun anlamı, oyduğu bir çeşit mengene olarak kullanabilmesidir. Bu iki kuşun davranışları, şu sorunun ortaya atılmasına sebep olmuştur: Acaba bunlardan hangisi doğuştan, hangisi sonradan edinilmiştir? İç güdü, bütün hayatları boyunca kuşların davranışlarının büyük bölümünü yönetmektedir. Ancak temel davranışlar, kuşların gençlik çağında zorlu bir eğitimle daha da mükemmel hale getirilmektedir. Genç Galapagos ispinozu, hemen ince dallara ve çevresindeki ağaç kovuğu gibi gölgeli noktalara yönelir. Daha sonra bu gölgeli yerlerde dal parçalarını kullanarak yiyecek arayacaktır. Eğer kendisine üzerinde siyah bir nokta bulunan beyaz bir kâğıt yaprağı gösterilirse, gagasıyla sadece bu siyah noktaya vuracaktır. Daha sonraları, ana-babasının da yardımıyla gerçek yiyecek kovuklarını ve bunlardan uygun aracı kullanarak besinini sağlamayı öğrenecektir. Kuşun eğitim süresi uzun olup, birçok başarısızlık ile doludur.

CNRS'ten davranış araştırmacısı Bernadette Chauvin, "Genç kuşun öğrenimini başarıyla ta-

mamlaması için arada başarısızlığa uğraması gereklidir" diyor. Bernard Chauvin, genç ağaçkakani zorlu eğitimini ilk tanıtan davranışbilimciler arasında yer almıştır. Ağaçkakan, iç güdüselle olarak ceviz ve fındıklara yönelir ve onları gagalayarak açmaya çalışır. Bu çaba, onları sabit tutamaması ve yuvarlanmaları yüzünden sonuçsuz kalır. Kuş, daha sonra onları tüylü karnına yerleştirerek gagalamayı dener. Bu da başarısız kalınca, nihayet bir gün bunları bir duvar oyduğu, bir yarık ya da bir kovuk içine yerleştirerek hareketsizleştirmeye ve sonra gagasıyla kırmaya çalışır. Çevresinde bunları yerleştirecek bir yer bulamadığı takdirde, toprakta tam yerleştirilmelerine uygun bir çukur kazar.

Yuvaların yapılmasında da bazen âlet kullanımı-nın önemli yer tuttuğu yüksek bir tekniğin örneklerine rastlıyoruz. Bu mevsimlik barınakların bazıları gerçek birer dokuma ve sepetçilik şaheseridir. Meselâ, Seylan çalı bülbülü, yuvasını yaparken iki yaprağı yanyana getirir, onları gagasıyla deler, sonra bir bitki lifi ya da örümcek ipliği ile birbirine diker.

Erkek kuşların üreme mevsimi sırasında dişi kuşlara sunduğu hediyeler de, bazılarının şaşırtıcı maharetlerini gözler önüne sermektedir. Avustralya'nın beşik kuşu bu konuda eşsizdir. Erkek kuş, önce uzun otlarla sivri bir şapka biçimindeki düğün yuvasını kurar. Sonra, etli küçük yemişleri pençeleriyle ezerek bunlardan mor bir özsu çıkarır. Bu iş bitince, gagasında tuttuğu bir ağaç kabuğu parçasını ressam fırçası gibi kullanarak göğsünü ve hazırladığı yuvayı boyar. Ardından, dişisinin karşısında uzun bir düğün dansı yapmaya başlar. Artık dişinin bu çekici tâlibi kabul edip gösterdiği yuvaya yerleşmesine şaşmamak gerekir!

Kuşların bu davranışları uzun zamandan beri gözlemlenmiş ve anlatılmış olmakla birlikte, Bayan Bernadette'in eşi Profesör Remy Chauvin'in düşüncesine göre, gereğince değerlendirilememiştir. Chauvin, şöyle diyor: "Eskiden kuşların bu davranışları iç güdü olarak açıklanarak, işin içinden çıkılmak isteniyor ve davranışlarının genlerinde sabitlendiği söylenerek konu kapatılıyordu." Bu görüşe önce Alman davranışbilimcilerinden Prof. Otto Koehler karşı çıkmıştır. Koehler, güvercin, karga ve papağanların sayıları anlamakta gösterdiği şaşırtıcı yeteneğe dayanarak, bu yetenekle bir dil geliştirebilme arasında ilişki bulunduğunu ileri sürmüştü. Ancak 1940'larda kuşlarla yapmış olduğu deneyler, tam sayı yıllarına rastladığından, fazla yankı yaratmamıştı.

Her şeye rağmen, Koehler'in çalışmaları unutulmamış ve araştırmacıların onun izinden gitmeye devam etmişlerdir. Koehler'in ölümünden sonra da, özellikle onun güvercinlere yem saydırma deneyini ele alan birçok tezler kaleme alınmıştır. Bu deneyle güvercinlere miktarlar anlatılmaya çalışılmaktadır.

Güvercinin ilk başta üç noktalı bir şekil ve üç yem tanesi gösterilir. Güvercinin noktalarla yem tanelerinin sayısı arasındaki ilişkiyi kavraması çok uzun bir zaman almaktadır. Ancak güvercin, deneyin ikinci bölümünü çok daha çabuk kavrar. Bu bölümde, nok-



Davranışbilimci İrene Pepperberg'in gerçekleştirdiği psikoteknik oyunlar, papağan Alex'in "aynı", "farklı", "artı", "eksi" gibi soyut kavramları anlama yeteneğini sınamaya yönelikti. Alex, anahtarları, kalemleri vesaireyi, onların renkleri, biçimleri ve malzemelerine (tahta, demir, plastik) bakarak birbirinden ayırt edebiliyordu.

talı görüntüler kuşun gözünün önünden geçirilir. Aynı anda da, yem taneleri düzenli aralıklarla küçük bir çanağa düşürülür. Çanağa kaç yem tanesi düşürülecekse, kuşun önünden de o sayıda görüntü geçirildiği için, kuşun görüntü sayısına dikkat etmesi gerekmektedir.

Eğer görüntü sayısı altı ise, kuş çanağa sadece altı yem tanesi düşeceğini bildiğinden, altıncı yem tanesi düştükten sonra artık gagalamaya son vermektedir.

Amerikalı bilgin Bayan İrene Pepperberg, papağanların ne konuştuklarını anlayabildiklerini ileri sürerek, daha günümüzden yirmi yıl önce dikkatleri üzerine çekmişti. Halbuki bilimdeki "resmi" görüş, papağanların sadece duyduklarını tekrarladıkları idi. Maymunlar için de aynı görüş ileri sürülüyordu. Ne var ki, Amerika Birleşik Devletleri'nden Allen ile Beatrice Gardener ve bir süre sonra Debby ile Roger Fouts, çok ustalıkla biçimde bunun aksini kanıtlamışlardır. Deneylerindeki "öğrenci"leri, ünlü dişi şempanze Washoe idi. Washoe, sağır-dilsizlere mahsus Amerikan İşaret Alfabeti ASL'i öğrenmiş ve sonra kendi bebeğini kaybetmesi üzerine evlat edindiği bir bebek şempanzeye de öğretmiştir. Başka şempanzeler de Washoe'yı izlemişlerdir. Bugün yirmilerinde olan Washoe, hâlâ davranışbilimciler ve dünyanın her köşesinden gelen gazetecilerin ilgisini çekmeye devam etmektedir. Şu anda Washington eyaletindeki Ellensburg Üniversitesi'nde bulunuyor.

İrene Pepperberg'e gelince, o da papağanları konuşturmak çabasında. Ancak araştırmalar için gerekli malî imkânları tek başına bulması gerekir. Sonunda, Şikago'daki bir mağazadan "Alex" diye adlandırdığı gri bir Gabon papağanını satın alarak deneylerine başlar. Doktor Todt'un "rakip" tekniğinin kullanıldığı deneylerde, Alex'e geniş bir odada

rahatlıkla hareket etme imkânı sağlanır ve orda bir masa üzerine papağanın sevdiği elma, portakal ile diğer yiyecekler yerleştirilir. Daha sonra İrene Pepperberg ile bir "rakip" deneyci odaya gelir ve İrene, rakibe bir elmayı göstererek bunun adını söylemesini ister. Rakip deneyci elmanın adını söylerse, kendisine ödül olarak elma verilir, eğer adını söylemezse, azar ıstır ve kendisine bir şey verilmez. Papağan Alex, kısa zamanda oyunun amacını kavrayarak, "rakip"ten önce elma sözünü söylemeyi öğrenir.

Alex, bu şekilde yüz kadar sözü ve o sırada odada olmayan cisim ve yiyecekleri belirtmeyi öğrenmiş bulunuyor. Daha iyisi, meselâ bir şeyi istediği zaman kendisine getirilenin istediği şey olup olmadığını "evet" ya da "hayır" diyerek ifade edebilmesidir. Düşünün ki, bunu açık bir insan diliyle ifade edebiliyor. Alex, ayrıca altıya kadar sayabilir ve "artı", "eksi" ile "farklı" gibi kavramları anlayabilir.

Araştırmacı Bernadette Chauvin'in, dâhi ala karga Hector ile yaptığı deneyler de çok şaşırtıcı olmuştur. Yuvadın atılmış bir kuş olan Hectoru, Chauvin besleyip evcilleştirmiştir. Kısa bir süre önce ölmüş olan Hector, kendisine gösterilen resimlere bakarak, bir tüp içine yerleştirilmiş bir cırcır böceğini tüpün açık ucundan nasıl kavrayıp yakalayacağını öğrenmiştir.

Önceleri "beyinsiz" denen kuşların bu başarıları, bilim adamlarını 1970'lerin başından itibaren Amerikalı nörolog H. J. Jerison'u izleyerek kuşların beynini incelemeye sevk etmiştir. Jerison, "Beyin ve Zekânın Gelişimi" adlı eserinde kuş ve memeli hayvanların beyin ağırlığı ile birim hacim başına nöron sayısını karşılaştırmıştır. Bunun sonucu, gerçekten ilgi çekici idi. Meselâ, bir çalı kuşunun beyninin her bir milimetre küpünde 135 000 kadar nöron bu-



20 üzerinde 20: Ala karga Hectorun, genellikle dört ilâ beş yaşlarındaki çocuklara uygulanan bir öğretici test sonunda aldığı not budur. Bu parlak sonuçtan cesaretlenen Fransız davranışbilimci Bernadette Chauvin, daha zor bir test hazırladı: Hector, geometrik şeklin tamamlayıcısı olan bir "kamamber"i bulacaktı (yukarıdaki fotoğraf). Hocasının değerlendirmesi: Yetenekli bir öğrenci ama, daha da iyisini yapabilir!



lunmaktadır. Bu sayı, kaşalotta sadece 1 000'dir. Buna karşılık, 4 gramlık bir çalı kuşunun beyninin ağırlığı 250 miligram iken, 30 tonluk bir kaşalotun beyninin ağırlığı sadece 10 kilodur. Oranlar, çalı kuşunun beyninin çalı kuşunun vücut ağırlığının önemli bir kısmını oluşturduğunu göstermektedir.

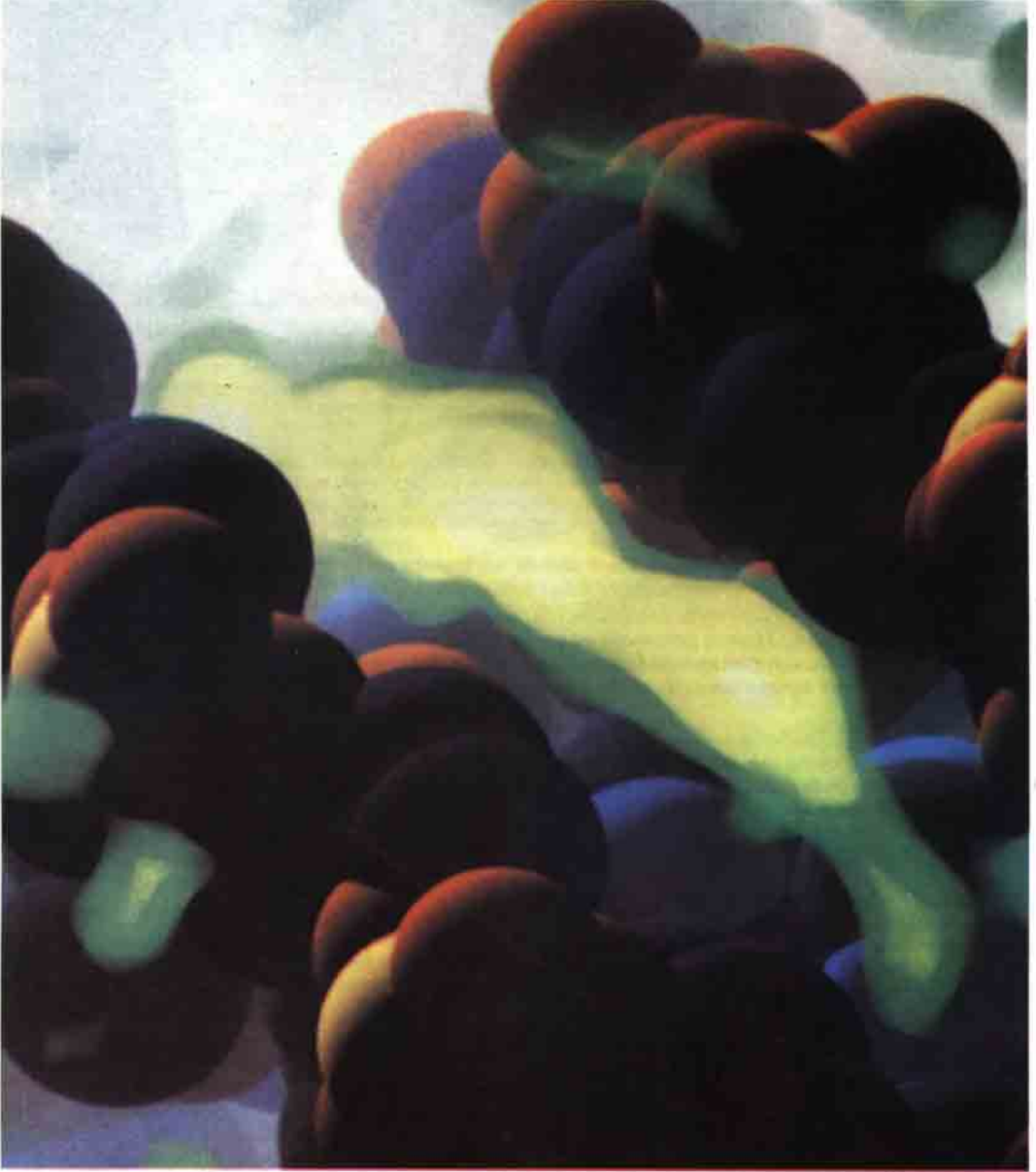
Kuşlar en küçük birim hacme en büyük sayıda beyin hücresi sığdırarak memeli hayvanlarla akıl konusunda yarışabilmektedirler. Hele papağanın beyninin en büyük kuş beyinleri arasında yer aldığını düşünürsek, Alex ve soydaşlarının, kuşların en yeteneklilerinden oluşunu tabii karşılamamız gerekir.

Kuşların ötüşü de çeşitli araştırmalara konu olmuştur. Bu araştırmalara katılan Michel Kreutzer, kuşların beyinde ötüşü kontrol eden merkezlerle ilgilenmektedir. Bilinen 8500 kuş türü arasında, aşağı yukarı yarısı ötücü kuş kategorisine girer. Geri kalanlar ise, ister erkek, ister dişi kuş olsun, yıl boyunca sadece kısa çığlıklar atarlar. Halbuki ötüşler, uzun ve incelikli çağrılar biçimindedirler. Sadece erkekler, üreme mevsimi boyunca öterler. Bu mevsim dışında ötücü kuşlar diğerleri gibi çığlıklar atarlar. Esas itibarıyla birbiriyle tanışmak, bir yeri sahiplen-

mek ve dişiyi yuvaya çekmek amacını taşıyan ötüşler, türden türe çeşitlilik gösterir. Kanaryalar, üstelik her mevsim şarkılarının repertuarını değiştirerek, kuş bilginlerinin işini daha da güçleştirmektedir. Kanaryalarla ilgilenen nöroanatomist Fernando Nottebohm ile çalışma arkadaşları, ilk defa olarak kanaryaların beynindeki ötüşlerle ilgili bölgeleri ortaya çıkarmayı başarmış ve bu buluşları daha sonra Mark Konishi tarafından da doğrulanmıştır. Kanaryaların her yıl şarkılarını yenilemeleri, nöron dediğimiz sinir hücrelerinin her defasında yenilenerek eski hücrelerin yerini almasına bağlanmaktadır. Bu işlem, kanaryanın hayatı boyunca sürer. İnsana gelince, ne yazık ki, sinir devrelerinin yenilenmesi gibi bir avantajdan mahrumdur. Şöyle bir yirmi yaşına geldiği andan itibaren sinir hücrelerinin geri döndürülemez yaşlanması başlamaktadır. Onun için, kuşların ötüşünü kontrol eden beyin merkezinin incelenmesi, insanlar için de ümit vadeci olabilir. Belki bu sayede nöronların işleyişindeki incelikleri ve davranışlara yaptığı etkiyi daha iyi anlayabiliriz.

Sciences et Avenir, Ocak 1993'ten çev.: Dr. Ergin KORUR

BİYOLOJİK MOLEKÜLLERİN GÖRÜNTÜLENMESİ



Arthur J. OLSON, David S. GOODSELL

Bilgisayarla oluşturulan görüntüler, moleküler yapıların araştırılmasına yardım ederek, yaşamın kompleks kimyasını aydınlatıyor.

Modern bilimde sık sık insan gözüyle görülemeyen yapılarla karşılaşmaktadır. Özellikle kimyacı ve biyokimyacıların, üzerinde çalıştıkları molekülün görememeleri, araştırmaları için engel teşkil etmekle, elektron mikroskobuna rağmen molekülün atomik detayları belirlenememektedir.

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojisi ile moleküllerin bilimsel anlamda gerçeğe uygun resimlerinin çizilmesi mümkün olmaktadır. Bu tür görüntüler, biyokimyacı ve moleküler biyologlara, hücreler tarafından yapılan kompleks molekülleri tanıma fırsatı vermektedir. Bilgisayar grafikleri, örneğin antikörlerin yabancı molekülleri nasıl arayıp bulduğu veya enzimlerin bir kimyasal reaksiyonu başlatmak için kesinlikle doğru bölgeyi nasıl saptadığı gibi konuları açıklamaya yardımcı olmaktadır. Bir molekülün yapısına ait net bir fotoğraf, kavramsal açıdan büyük bir öneme sahip olabilir. Buna en iyi örnek, James Watson ve Francis Crick tarafından öne sürülen ve DNA molekülünün çift-sarmal şeklini veren görüntü olup, insan kalıtımı ve genetik hastalıkların anlaşılmasında bir çığır açmıştır.

Bilim adamları, molekülleri görüntülemek için gerekli verileri çeşitli yöntemlerle toplamaktadırlar. X-ışınları kristalografisi, bunlar içerisinde en başarılı olanıdır. Bu yöntemde incelenen moleküle ait kristal, yoğun bir X-ışınları demetiyle etkileştirilir ve saçınım sonucunda her molekül için karakteristik bir desen elde edilir. Bu desen, elektronların uzaydaki konumunu belirlemek üzere matematiksel olarak analiz edilir ve sonuçta, moleküledeki her bir atomun yerleşim düzeni ortaya çıkar.

Nükleer manyetik rezonans (NMR) spektroskopisi, molekül yapısının aydınlatılmasında alternatif yaklaşımlar sunar. Bu yöntemde, incelenen molekülün çözeltisi güçlü bir manyetik alana yerleştirilir. Örnek, daha sonra radyo dalgalarına maruz bırakılır. Moleküledeki bazı atomların çekirdeği bu etkiye kimyasal çevresince belirlenen frekanslarda kendi radyo dalgalarını yayarak cevap verir. Bu frekanslar, moleküledeki atomlararası yaklaşık mesafelerin belirlenmesi amacıyla yorumlanır. Elde edilen bilgiler, kimyasal özellikleri bilinen moleküllerle birleştirilerek, ilgili atomların konumu ortaya çıkarılır.

Son birkaç yıl içerisinde malzeme bilimcileri, moleküledeki atomları gözlemek için "taramalı probe mikroskopisi" (scanning probe microscopy) olarak adlandırılan üçüncü bir yöntem geliştirmişlerdir. Bu yöntemde ise, molekül düz bir yüzey üzerinde tutulur (immobilizasyon) ve yüzey, ucu sadece bir kaç atom genişliğinde olan bir iğne ile taranır. Geri dönüşlü sistem, iğne ucunun her bir atomun kesin hatlarını takip etmesine imkân verir ve böylelikle atomun şekli "izler" biçiminde ortaya çıkar. İğnenin tekrarlı geçişleri, üç-boyutlu yapının inşa edilmesini sağlar.

Her üç yöntem de çok fazla sayıda deneysel veriye ihtiyaç gösterir ve bunların yorumlanarak görüntüye dönüştürülmesi kolay değildir. Bilgisayarlar yaygın bir biçimde kullanılmaya başlamadan önce, araştırmacılar bu bilgileri kartlar, osiloskoplar ve fotoğraflar üzerinde toplamakta ve daha sonra pirinç veya plastikten modeller şeklinde hazırlamaktaydılar. Karşılaşılan zorluk nedeniyle çalışmalar, birkaç

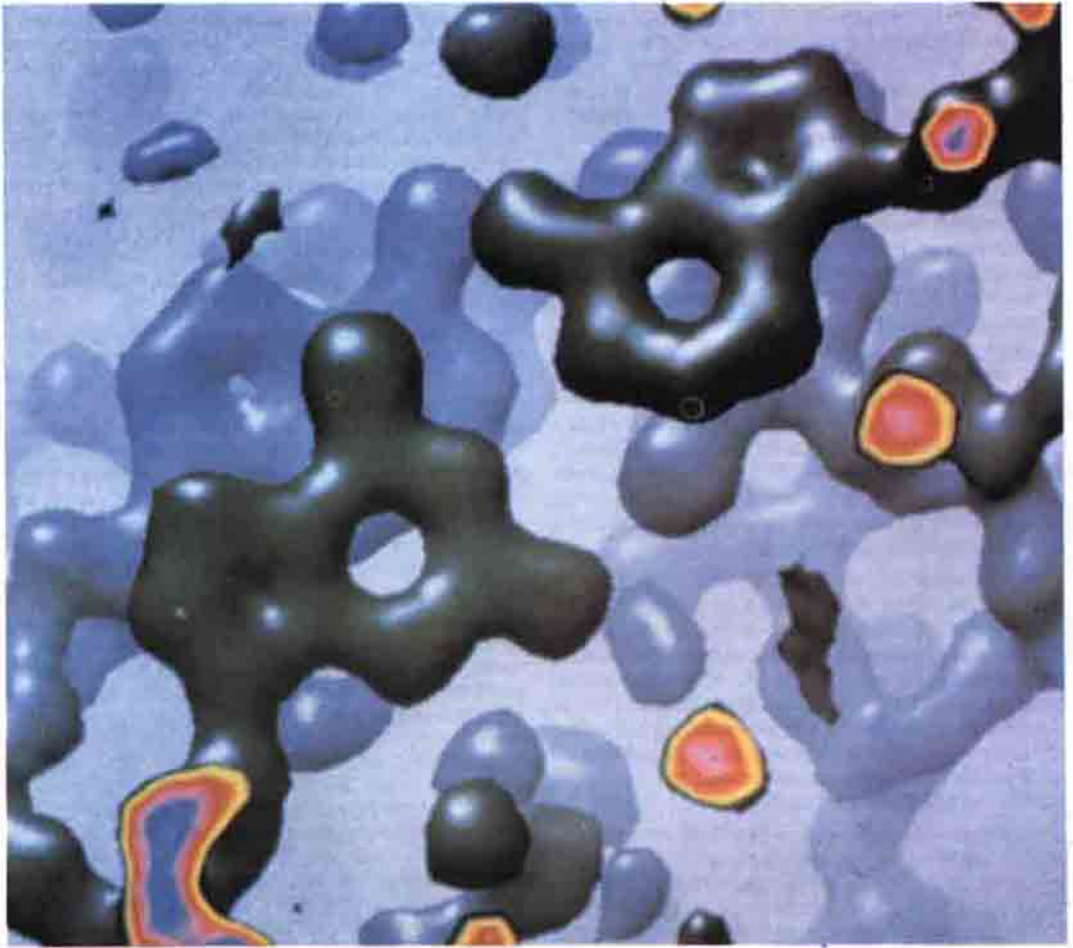
düzineden fazla atom içermeyen küçük moleküllerle sınırlanmıştı. Bu nedenle, binlerce atoma sahip biyolojik moleküllerle ilgilenen araştırmacılar, ilk bilgisayarların en istekli kullanıcıları oldular. 1947'de Pensilvanya Üniversitesi'nden Raymond Pipinsky, X-ışınları kristalografik verilerini bilimsel molekül resimlerine dönüştürmek üzere XRAC olarak adlandırılan bir analog makine geliştirdi. Bilgisayarlar geliştikçe, uygulandıkları bilimsel problemlerin önemi de arttı. Günümüzde modern dijital bilgisayarlar, enzimler, antikörler virüsler gibi dev moleküllerin detaylı resimlerinin hazırlanmasında bilim adamlarına yardımcı olmaktadır.

Molekül resimlerini oluşturmada kavramsal olarak farklı iki grafiksel yaklaşım kullanılmaktadır. Bunlardan ilki, noktadan noktaya çizilen doğrularla bir görüntü oluşturulmasıdır. Diğer yöntem ise, noktalardan bir görüntü oluşturulmasıdır. Her bir teknik, çeşitli avantaj ve dezavantajlara sahiptir. Bir çizgi iki noktayla tanımlanabileceği için, çizgi-temelli görüntüler kolaylıkla ve çabuk elde edilirler. Nokta-temelli görüntüler elde etmek daha uzun zaman gerektirir; çünkü her bir eleman bir renk değeriyle ifade edilmektedir ve tipik bir monitör bir milyondan fazla nokta içerir.

Moleküler görüntü elde etmek için, araştırmacılar molekül yapısı hakkındaki bilgiyi çoğunlukla X-ışınları kristalografisi yardımıyla toplarlar. X-ışınları, elektron yoğunluğunun yüksek olduğu bölgelere daha güçlü olarak saçılırlar, ki bu bölgeler moleküledeki atomların etrafındadır. Böylelikle, yüksek elektron yoğunluğuna sahip bölgeler atomlar, düşük yoğunlukta olanlar ise, boşluklardır (Elektron mikroskobu da benzer şekildedir; ancak elektron yoğunluğuna göre elde edilen üç boyutlu harita, atomları bireysel olarak ele almaz). Haritacıların tepeleri ve vadileri ayırmak için harita üzerinde sabit yükseklikte çizgiler çizmeleri gibi, kristalografiler de atomları ve boş alanları ayırmak için deneysel verilerin ışığında, bilgisayar grafiklerini çizerek sınırı belirlerler. Yüzey, kuş kafesi görünümünde olan, birbiri içerisine girmiş çizgilerle gösterilir. Grafik programları kullanarak yüzey içerisindeki atom zinciri oluşturulur.

Üç boyutlu görüntüler, kristalografik sonuçları açık bir şekilde sergiler. Örneğin, çok çeşitli veriler, spesifik renkler ve optik özelliklerle ifade edilebilir.





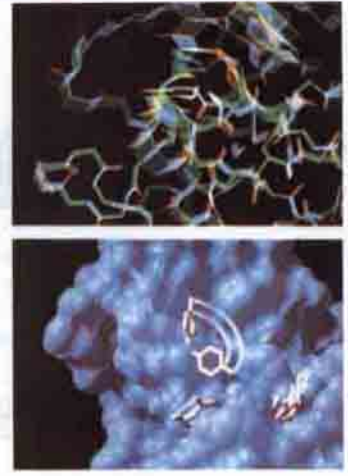
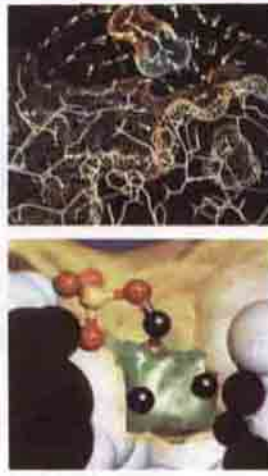
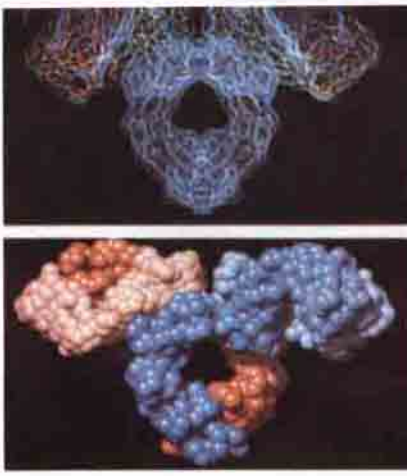
Şekilde yer alan DNA elektron yoğunluk haritasında, elektron yoğunluğunun yüksek olduğu bölgeler opak ve renkli, düşük olduğu bölgeler ise şeffaf görünmektedir.

Atomların geometrik yerleşimi, molekül doğasının yalnızca bir yönüdür. Her bir atomun kimyasal ve fiziksel özellikleri, örneğin yükü, boyutu, diğer atomlarla etkileşimi de önemlidir. Oxford Üniversitesi'nden Peter J. Goodford, bir biyolojik molekülün diğer moleküllerin atomlarıyla kimyasal olarak nasıl etkileşeceğini belirlemek üzere bir yöntem geliştirmiştir. Bu yöntemde araştırmacı, bilgisayarla simüle edilmiş izleyici atomu molekül etrafındaki çeşitli noktalara yerleştirir. Bilgisayar, her bir noktada izleyici atom ve molekül arasındaki kimyasal etkileşimi hesaplar ve böylelikle izleyici atom için uygun olan veya olmayan yerleri gösteren bir katalog hazırlar. Bu tür bir analizle hazırlanan resimler, bir atomun bağlanabileceği noktaları gösterirler.

Bilgisayar grafikleri, biyolojik moleküllerin dinamik davranışları hakkında da bilgi vermektedir. Moleküller, saniyenin trilyonda biri kadar sürelerde titreşir, döner ve bükülürler. Bu hareketler, X-ışınları kristalografisi ve NMR spektroskopisi ile gözle-

mez; çünkü bu deneyleri yapmak saatleri hatta günleri alabilir. Dinamik bilgisayar simülasyonları molekül hareketlerini binlerce zaman basamağında izleyerek bu süre içerisinde yapıdaki değişimleri kaydeder. Daha sonra araştırmacı bunlar arasından en ilginç olanları seçerek, molekül dinamiğini aydınlatan kısa bir film hazırlayabilir.

Yeni grafiksel yöntemlerin en ilginç olanı "bilgisayar-yardımlı molekül dizaynı"dır. Antibiyotik ilaç dizaynı, yeni proteinlerin ve mühendislik açısından yararlı mikroorganizmaların oluşturulması, bu yöntemin biyomühendisliğe insan sağlığını ve yaşamın kalitesini arttırmada sunacağı imkânlardan yalnızca birkaçıdır. Bilgisayar grafikleri, yüksek tansiyon, glokom ve çeşitli kanser türlerini içeren rahatsızlıkların tedavisinde kullanılacak ilaçların dizaynında yardımcı olmaktadır. Araştırmacılar, zaman alıcı sentez ve laboratuvar deneylerine başlamadan önce aday ilaçları test etmek için bilgisayar grafiklerini kullanmaktadırlar. Bu konudaki önemli bir çalışma, HIV (human immunodeficiency virus) virüsünün etkilerini kontrol etmek üzere antiviral ajanların dizaynını içermektedir. Tıp araştırmacıları virüslerden çok sayıda proteini izole etmiş ve bunların yapılarını tayin etmişlerdir. Bu proteinler ara-



sında HIV transkriptaz (viral RNA'yı DNA'ya çevirir ve kendisi de DNA'nın misafir hücrelerine katılır) ve HIV proteaz (virüsün gelişmesine izin veren ve böylelikle enfeksiyona neden olan molekül) iki önemli yapı olarak sayılabilir.

Araştırmacılar HIV proteaz molekülünü yalnız başına ve çeşitli inhibitör molekülleriyle bağlayarak kristallendirmeyi başarmışlar ve böylelikle onları X-ışınları kristalografisi ile inceleyebilmişlerdir. Molekül yapılarının bilgisayara dayalı analizi, ilaç hazırlanmasında kullanılacak çok sayıda aday bileşenin tanımlanmasında yardımcı olmaktadır. Gerçekten de bu bileşenlerin pek çoğu laboratuvarlardaki kimyasal testlerde etkin görünmekte ve hücre kültür ortamında yürütülen çalışmalarda HIV üremesini durdurabilmektedir. Bu ilaçların gerçek hastalardaki tok-

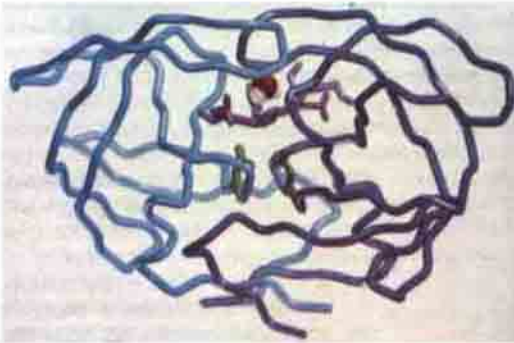
sisite ve etkinlik değerleri tam olarak saptanamamasına rağmen, halen bilgisayarla dizayn edilmiş bir HIV proteaz inhibitörü (Ro31-8959, İngiltere'deki La Roche firmasından Hoffmann tarafından üretilmiş) klinik vak'alar üzerinde test edilmekte olup, yeterli güvence vermektedir.

Protein yapısı ve fonksiyonlarının anlaşılması konusundaki cesaret verici gelişmeler, Richard A. Lerner ve Scripps Klinik Araştırma Enstitüsü'ndeki grup arkadaşları tarafından başarma isteğiyle dolu bir projenin başlatılmasına neden olmuştur. Bu proje, belli biyokimyasal reaksiyonları katalizlemek veya kolaylaştırmak için gerekli enzim dizaynı konusundadır. Araştırmacılar, katalizör görevi görmek üzere antikorları modifiye etmektedirler. Antikorlar, çeşitli molekülleri tanıma ve aralarındaki farklılıkları anlama kabiliyetine sahiptirler. Bu özellik, seçilmiş bir reaksiyona yardımcı olmak üzere katalitik antikorların hazırlanmasına olanak sağlar. Spesifik olarak dizayn edilmiş bu antikorlar bir virüse saldırabilir veya hastanın sağlıklı hücrelerine zarar vermeksizin kan pıhtısını parçalayabilir. Lerner, Victoria A. Robert, John A. Trainer ve Elizabeth D. Getzoff'un ortaklığıyla, bir antikor, metal atomlarının bağlanabileceği bir kimyasal uca sahip olacak şekilde modifiye etmiştir. Bilgisayar grafikleri, araştırmacılara ucu oluşturulmasında rehberlik etmiştir. Bir metalin antikorlara bağlanma yeteneği, katalizörlerin hazırlanmasında önemli bir basamak oluşturmaktadır; çünkü birçok reaksiyonun gerçekleşebilmesi metal atomlarının katalizörlüğüne bağlıdır.

North Carolina Üniversitesi'nden Frederick P. Brooks başkanlığında yürütülen çalışmada aday ilaçların hedef moleküle nasıl bir uyum sağladığını anlamak üzere bir prototip geliştirilmiştir. Bu sistem, "scanning tunneling microscope" ile birleştirilerek, gerçek görüntülerle modellere bağlı olarak ileri sürülen görüntülerin karşılaştırılması mümkün olmuştur.

Moleküler bilgisayar grafiklerinin belki de en önemli rolü, bilimsel haberleşmenin geliştirilmesidir. Hızlı haberleşme ağı sayesinde dünyanın farklı bölgelerindeki araştırmacıların, konuyla ilgili son gelişmeleri aynı anda izleyebilmesi mümkün olmaktadır.

*Scientific American, Kasım 1992'den çev.:
Doç. Dr. Menemşe KIREMITÇİ*



DÜŞÜNCE ve HAYATA AÇILAN PENCERE

Bilim ve teknolojinin umut dolu çocukları, neden ürküyorsunuz felsefeden? "Ürkümüyoruz ki" diyebilirsiniz, "sadece, ilgi duymuyoruz... Çünkü, yararlı olacağını sanmıyoruz, araştırmalarımıza." Neden sanmıyorsunuz? Gerçekten de felsefe size çok mu uzak? Yıldızlar kadar uzağınızda mı? Kaç ışık yılı uzağındasınız felsefenin?

BİLGİSAYARIMDA KEŞFETTİĞİM FELSEFE

Ahmet İNAM

Bu sıcak yaz günlerinde, başlığında "felsefe" sözü geçen bu yazıyı kimbilir kaç okuyucu okumadan geçecektir. Kimileri için felsefe anlaşılması son derece zor, sıkıcı sözler ve incir çekirdeğini dolduramaz tartışmalarla dolu boş gevezeliklerden başka bir şey değildir. Hayat somut nesnelerle, anlaşılır, kavranabilir değerlerle ve eylemlerle doludur. Ne güzeldir ne zevklidir yaşamak! Hele kendini bilime, teknolojiye adanmış, bilgiye, araştırmaya susamış genç insanlar için! Onları, yapılarını öğrenecekleri aygıtlar, aygıt sistemleri, teoriler beklemektedir. Bilim ve teknoloji, okunup, bir an önce anlaşılabilir kılınması gerekli tertemiz bir kitaptır. Okuyacaklar, sinayacaklar, deneyecekler, araştıracaklar, bütün bu etkinliğin coşkusunu duyacaklardır beyinlerinde ve yüreklerinde. İşte bu öğrenme çabasında, felsefe gibi karmakarışık kavramlarla dolu bir etkinliğe bulaşmaları doğru mudur? Fizik okuyan, mühendislikle ilgilenen, matematikle boğuşan bir kafanın felsefeye ne ihtiyacı olabilir ki? Anlaşılması zaten uzun yıllar süren bilim ve teknoloji konularını felsefe gözlüğüyle görmeye çalışmak, bütünü zorlaştırmaz mı bu öğrenme etkinliğini?

Böyle mi düşünüyorsunuz çocuklar? Bilim ve teknolojinin umut dolu çocukları, neden ürküyorsunuz felsefeden? "Ürkümüyoruz ki" diyebilirsiniz, "sadece, ilgi duymuyoruz... Çünkü, yararlı olacağını sanmıyoruz, araştırmalarımıza." Gerçekten de felsefe size çok mu uzak? Yıldızlar kadar uzağınızda mı? Kaç ışık yılı uzağındasınız felsefenin? Oysa, parmaklarınızın ucunda. Bilgisayarınıza dokunduğunuzda. Öylesine yakınsınız ona. Görmüyorsunuz. Uzaklar yakınızdadır. İnsan bilgisi değil mi uzağı yakın eden? Binlerce ışık yılı uzağındaki yıldızları evinize getiren, kitaplarınıza ulaştıran bilim değil mi? Teleskoplarınız değil mi? Teknoloji değil mi çıplak gözle göremediğiniz ışınları gözünüze ulaştıran, beyninizde düşünceler olarak harekete geçiren?

İşte şu önünüzde duran bilgisayar da böyle "felsefeler" sak-

lı. Felsefe olmasaydı olmazdı bilgisayarınız. Sayılar arasında hayret verici düzeni göremezdiniz, evrenin bütünlüğünü kavramaya kalkışmazdınız. Nerede anlaşılmaz gibi görüneni anlamaya çalışıyorsanız, orada "felsefe" için içine karışıyor. Nerede araştırma, soruşturma, irdeleme, tartışma, değerlendirme varsa, orada felsefenin en azından bir boyutuyla ışın içinde olduğunu unutmayın.

Hani bir halk türküsü vardır, belki dinlemişsinizdir, ozan sorar durur: "Şeytan bunun neresinde?" Felsefe bilgisayarın neresindedir acaba? Düşünmemin, düşüncemin neresinde felsefe vardır? Nedir felsefe? Gerçekten de anlaşılmaz olan, sıkıcı, gereksiz bir şey midir?

Önce şu "sıkıcılık"la başlayalım, hâlâ bu söylediklerim sizi sıkıyorsa. Neyin sıkıcı neyin sıkıcı olmadığı bizim ilimize, anlama, kavrama yetimize, duyarlılığımıza bağlıdır. Bir müziğin tekrar eden bölümü kimi dinleyicileri sıkabilir. "Ne kadar da tekrar var bu adamın yazısında" der, okuduğunuz yazıdan sıkılabilirsiniz. Oysa size tekrar gibi gelen sözler, tıpkı bir türkünün nakaratlarında olduğu gibi, dinlemesini bilen, müzik ve sanat kulağı kolan biri için heyecan verici, oldukça zevkli bir ritmin yansıması olabilir. Matematiğe kafası yatmayan insanlar, çok şık, inceliklerle dolu bir ispatı çok sıkıcı bulabilirler. İzlemek, anlamak, kavramak, dinlemek, çok zor bir iş-

ti. İnsanın ufkunu genişleten, benliğini keşfetmesine yarayan, onu zenginleştiren, sığ, boş kafalı biri olmaktan kurtaran bir eğitim yoludur, dinleyebilmek. Okuyabilmek. Sıkılmak, sabırsızlığın, ince noktalarla kör olmanın bir belirtisi olabilir. Konuşmayı severiz de, dinlemek sıkabilir bizi. Kimi zaman yazmak kolay görünür de, okumak zorumuza gider. Oysa karşılıklı söyleşebilmek, bir başka beyinle, yürekle iletişime geçebilmek, düşünce, duygu alışverişinde bulunabilmek ne kadar güzeldir. Dinlemeye hazır olmak, kapımızı, penceremizi farklı dünyalara açık tutmak ne denli zengin ka-



lır bizi, bilgili kılar, ahlâklı kılar. Söyleştikçe değişiriz, dönüşürüz. Değişmek ne güzeldir.!

İşte bilgisayarım da beni dönüştürebilecek bir dostumdur, eğer onunla söyleşiye geçebilirim. Bilgisayarımı köle gibi görürsem, ona yalnızca komutlar verir, yazılar yazdırır, şekiller çizdirir, problemler çözdürsem, onun "sesini" duyamam ki!

"Canım, bilgisayarın da sesi mi olurmuş?" diyebilirsiniz. "Alt tarafı makinedir o. Ona ne vermişsek, ancak onu verebilir bize. Doğru dürüst kullanmasını öğrenebilir yeter. Gerisi "mistik" bir beklenti oluyor. Bu felsefeciler de âlem adamlar doğrusu, bilgisayar insan değil ki onunla konuşalım. Teknik âletleri bir insan gibi görmek, onları kişileştirmek, ilkel insanların cansız nesneleri canlı sanmasına benzer bir durumdur. Animizm denir buna. Başına düşen taşı döven ilkel bir insan gibi davranmak doğru mudur?"

Böyle mi düşünüyorsunuz, genç arkadaşlarım? Felsefe yaptığınızın farkında mısınız?

"Bilgisayarla konuşabilmek" sözünü iyi anlamak gerekir. Bu söz, "önümde duran kalem beyazdır" gibi, "düz" bir söz değil. Edebi bir renk taşıyan söz. Anlaşılması özel bir çaba gerektirir. Şiirde olduğu gibi. "Yıldızlar hışırıyor bu gece" sözünü alalım. Hışırda mı yıldızlar? "Ne saçma" diyebilirsiniz. Hışırda. Kulağı olanlar duyar onu. Sevgilisine "Yüzünde bir bahçe var" diyen şair saçmıyor mu dersiniz? $E = mc^2$ 'yi anlayabiliyor musunuz? Saçma mı o da?

"Bilgisayarla konuşabilmek", bilgisayara teknik olanaklarının dışında soru sormayı başarabilmekle gerçekleşebilir. Yoksa, teknik olarak da konuşabiliriz onunla. Bilgisayar, yazılımının özelliğine göre sorularınıza yanıt verebilir. Böyle bir konuşmayı kastetmiyorum, burada.

Bilgisayara bir insan ürünü olarak bakabilmek, ona tarihini, hangi kaygılarla, neyi, ne adına başarmak için üretildiğini sorabilmeyi demek istiyorum. Bilgisayarın kültürün bir parçası olarak insan yaşamındaki yerini araştırmaya, soruşturmaya başladınız mı, bilgisayarla felsefi bir renk taşıyan söyleşiye geçtiniz demektir. "Nesin sen, ey bilgisayar? Kimsin? Ne arıyorsun hayatımda? Karşıma nasıl geldin? Dostum musun, düşmanım mı? Efendim mi, kölem mi?"

Olağan ki bu sorular, yazılımını planlayan mühendislerce önceden düşünülmüş de belleğine yerleştirilmişse, yanıtını ekranda okuyabileceğiniz sorular da olabilir. Dikkat edin, ben ekranda okunan bir konuşmadan, söyleşmeden söz etmiyorum. Aslında yaptığım, bilgisayar kullanıcıları olarak, kendi bilgilerimin, anlama yetimin ışığında, kendimle konuşmaktır. Bilgisayara soruyormuş gibi yaptığım sorular, kendime yönelttiğim sorulardır. Yalnız kendime değil olağan ki, benim gibi böyle bir sorgulamadan zevk alan, keyif duyan arkadaşlarıma da sesleniyorum. Bilgisayarlar tasarlayan insanlara da sesleniyorum. Yalnız bilgisayarları değil, bilgisayarların bir parçası olduğu teknolojiye de

sorguluyorum: "Teknoloji, teknolojinin ürünleri, hayatımda yeriniz ne? Ben de bir kullanıcı, teknolojiye ilgi duyan, ona katkıda bulunmak isteyen bir genç olarak, bu hayatın içinde, bu dünyada ne gibi bir yer tutuyorum? Niçin kullanıyorum bunca araç gereci? Kim yapmış onları? Neden yapmış? Hayatımı kolaylaştırmak için mi, zorlaştırmak için mi? Teknoloji insanın iyiliği için mi? Kötülüğü için mi? Bilgisayarımı kullanırken ne yaptığımı biliyor muyum? Tuşlarına basmak zevk veriyor bana, ama başıma bir gün bir belâ açar mı? Bilgisayarlar bu hızlı gidişin sonucunda, hayatımı olumsuz yönde etkileyebilir mi? Dönüyorum, bilgisayarına soruyorum: "Hayatımda işin ne?"

Dikkat edin: Bu soruların basmakalıp yanıtları yok. Gerçekten bilgisayarına bu soruları sorabiliyorsa, felsefi bir duyarlılığım var demektir. Felsefi duyarlılığım varsa, artık kolay yanıtlar, basmakalıp çözümler doyurmuş beni. Bilgisayarımı kullanmayı öğrenirken, onun yapabileceği işlerin sınırını anlamaya çalışırken, onu felsefece sorgulayabiliyorum da. Bu etkinlik neden gereksiz olsun ki? Tatsız, sıkıcı, anlaşılmasız olsun? Diğer körkörüne bilgisayar kullanıcılarından farkım vardır benim. Artık, bana belletilenleri sorgulayacak, eleştirecek, ortaya konan yanıtları irdelenecek, tartışabilecek gücüm vardır. Anlama ufku gelişmiştir. Tıpkı "yıldızların hışırtsı"nı duyan bir kulak gibi, duyarlığım gelişmiş, incelmıştır. Anlayamadığım görüşlere "saçmasapan" deme sığlığını taşıyorumdur; bundan böyle, uzun, geniş bir yol açılmıştır önümde: Teknolojiyi bilinçsizce tüketen, o nedenle dünyanın başına çevre kirliliğine ahlâk kirliliğine varan belâlar açan bir tutumdan uzak durmaya çalışıyorumdur.

Parmaklarınızın ucundaki bilgisayarda gizlenen felsefeyi görüyor musunuz arkadaşlar?

FELSEFEYLE YAŞAMAK

Teknolojiyle bilimin çok sıkı bağlarla ilişkide olduğu bir çağda yaşıyoruz. Bilimsel araştırmalar teknolojinin sağladığı olanaklarla yürütülüyor, hızlandırılıyor; teknoloji üretimini, büyük bilimsel modellere, kuramlara yaslanarak sağlıyor. Kalabalık araştırıcı gruplarında bilim adamlarıyla birlikte mühendisler de çalışıyor. Kuramsal bir gizlin çözümünü, uygun deneysel düzeneklerin geliştirilmesiyle olanaklı. bu da bir ölçüde mühendislerle uygulamalı alanda çalışan bilim adamlarının işbirliği ile yürütülebiliyor. Teknoloji, kendi gelişimi içinde ona kuramsal destek sağlayacak bilim adamlarına gereksinme duyarken, bilim (doğabilimlerini kastediyorum) teknolojinin olanakları içinde gözlemlerini, deneylerini gerçekleştiriyor. Yüzyıllar öncesi, şimdiki anlayışımıza göre çok karmaşık hesaplar gerektiren köprüleri yapan ustalar, kendilerini önce gelen ustalardan öğrendiklerini sinama yanılma yoluyla uyguluyorlardı. Ortaya konulan ürünlerin yapımında, ileri düzeyde matematiksel bilgi gerektiren hesaptan çok, geçmişten devir alınan görgü vardı. Yüzyıllarca ayrı ayrı gelişim çizgisi izlemiş teknolojiyle bilimin biraraya gelmesi, kuramla uygulamanın birbirinden ay-

rılmazlığı, çağımız bilimini ve teknolojisini anlamada gözden uzak tutmamamız gereken bir özellik. Evet, kuramsal çalışanlar var, yalnızca kuramla uğraşanlar, ama bilim yalnızca kuramsal çalışmalardan ibaret değil. Bu kuramsal araştırmaların olgular keşiminde sınanması ayrı bir hüner gerektiriyor. Deney yapabilmek de, kuram üretmek kadar önemli bir bileşeni bilimin.

Burada, evrendeki olguları kuramsal açıklamalarla anlama etkinliğini, bu olgulara, bir anlamda "müdahale" anlamına gelebilecek laboratuvar çalışmalarını ve bu araştırmalarda teknolojinin payını göz önüne aldığımızda, felsefenin nerelerde işin içine karıştığını sorabiliriz. Böyle bir sorunun ayrıntılı yanıtı bu yazının sınırlarını açar. Burada yalnızca ip uçları verebiliriz.

 nce bilimsel bilgiden başlayalım. Bilimsel bilgi, sınırları olan bir bilgidir. Kavramlaştırılabileceği, ölüp biçip niceliğe d kebileceği, matematiksel dille kendini ifade edebileceği alanlarda çalışır. Ulaşabildiği, sınıyabildiği olgularla sınırlıdır. Bu sınırlı alanın sağladığı , belirlediği koşullarda araştırmalarını yürütür. Her şeyi bilemez. Bilmek istemez. Birçok konuyu, sorunu dışta bırakır, görmezden gelir. Felsefe, bilimsel bilginin sınırlarında dolaşır. Temellerini sorgular. Başka bilgilerle (günlük yaşam bilgisi, sanatın, inanç sistemlerinin bilgisi gibi) ilişkisi üstüne düşünür. Bilim, artık sorgulayamayacağımız temel inançlarımız üstünde geliştirilir (Dış dünyanın varlığı, bu dünyanın düzenli olduğu gibi). Bu inançları kullanmadan bilim yapamazsınız. Teknolojinin dayandığı bilgileri, becerileri geliştiremezsiniz. Örneğin, bildiğinizi ileri sürdüğünüz bilgilerin güvenilir olup olmadıkları, güvenilir ya da güvenilmez sayılıyorlarsa, bunun neden böyle olduğunun irdelenmesi, felsefi sorgulamayı, tartışmayı başlatan çabalar dır.



Var olduğu ileri sürülen şeylerin varlıksal (ontolojik) yapılarının gözden geçirilmesi de felsefenin işidir. Elektronun, kuvarkın varlığı ile önümde duran masanın varlığı arasındaki farkların ya da benzerliklerin neler olduğu sorusu, böyle bir felsefi boyut taşıyan sorudur.

Bilimsel etkinliğin, teknolojinin hayatımızda tuttuğu yeri, yarattığı kurumları, değerleri inceleyerek, bilim ve teknoloji ahlakını gündeme getirip tartışmak da felsefenin bir görevidir.

Yine, bilimde ve felsefedeki araştırma etkinliğini, bu etkinliğin sonucunda yaratılan ürünlerin estetik değerli, şiirle, sanatla olan i ten bağı da felsefe alanı içinde araştırılacak, soruşturulacak konulardır.

Öyleyse, teknolojinin bilimle birlikte, d ş nceimizde, duyg  dünyamızda, varlık alanında, ahlak alanında, estetik yapı içinde nasıl bir yer tuttuğu sorununun  nemsiyorsanız, felsefenin içine girdiniz demektir. Felsefeye yaşıyorsanız, felsefeye bilim yaşıyorsanız, teknoloji geliştiriyorsunuz demektir.

Hangi bilim adamı ve mühendis, yaptığının insan hayatı için önemini düşünmez? Her bilim-teknoloji erinin yaptığı iş konusunda, kendisi farkına varsın ya da varmasın, bir görüşü vardır. Öyleyse felsefenin içindedir zaten. Her ne kadar "ben felsefe yapmıyorum", "benim felsefeye ilgim yok" dese de, ister istemez, yürüttüğü etkinlikte, bilgilerinin dayandığı felsefi boyutu olan inançları gereği, ortaya koyduğu ürünlerin insan hayatıyla olan ahlaki-estetik, giderek kültürel bağlar gereği felsefe alanındadır. Bilim ve teknolojinin içinde soluduğu bir atmosferdir felsefe. Bilim-teknoloji eri, eğer bu durum farkına varırsa, yaptığı işi daha bilinçli yapar, daha anlamlı yürütür. Farkına varması bir eğitim işidir belki, yazık ki bilim ve teknoloji eğitimi veren okullarda bilim ve teknoloji felsefesi, ahlakı, estetiği çoğunlukla okutulmamaktadır. Bu da sığ görüşü, dar kafalı, dediğim dedik, bu yüzden de insanlığa tehdit oluşturabilecek bel ların farkında olmayan bilim ve teknoloji adamlarının egemenliğine yol açıyor.

FELSEFECİYLE YAşAMAK

İşte felsefeci denen kişi, bilim ve teknolojiyle uğraşan insanlara içine soludukları felsefe atmosferini hatırlatan, göstermeye, anlatmaya çalışan biridir. Kendi dar uzmanlık alanı içinde daralıp gitmiş uzmanların ufkunu açmaya çabalar. Onlara, yaptıkları işin çok boyutlu bir insan etkinliği olduğunu d r rmaya çalışır.

İster ki, insanın insanca yaşaması için ortaya konulmuş bilim ve teknoloji ürünleri, bilinçsizce kullanılarak insana sorun oluşturmasın. İnsan, bilimine, teknolojisine sahip çıksın; hayatıyla, duyg  ve düşüncesiyle bilgisi arasında bağ kurulabilsin. İnsanlar, teknoloji ve bilim adına s m r lmesin, cahilleş-

mesin, robotlaşmasın, körleşmesin. Sağırlaşmasın. Yaptıkları işin bir kültürel etkinlik olduğunu unutmasınlar bilim adamları; ürettikleri bilgilerin, ürünlerin diğer bilgi ve ürünlerle bağını, hayatla ilişkisini, politikayla, ekonomiyle, toplumsal işleyişle olan sıkı bağı görebilsinler, kavrayabilsinler.

Felsefeci bilim adamının kendisi olabilir. Böyle filozof-bilim adamları vardır. Einstein gibi, Newton gibi. Felsefe bilime ve teknolojiye yabancı değildir. Her sorumlu, ufku geniş bilim adamı felsefi tavır içinde olabilir. Felsefecinin üstlendiği görevi yürütebilir.

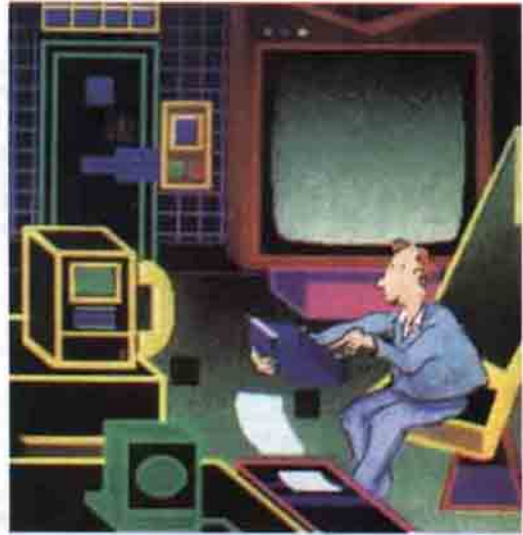
Bir de bilim ve teknolojiyi sorgulayan, araştıran felsefeciler vardır. Bu kişiler öncelikle ele aldıkları alanı tanımaya çalışırlar. Bilim adamlarıyla, teknoloji üretkenlerle birlikte çalışırlar.

Felsefe, bilim ve teknolojiye gönül vermiş genç insanların yaratıcı güçlerinin uzağında kalıyor. Yanlış anlaşıyor. Kayıtsız kalıyoruz felsefeye. Yalnız kayıtsız kalmıyoruz, onu bir düşman gibi görüyoruz, zaman zaman. "Felsefe yapma" diyoruz, boş konuştuğunu sandığımız insanlara. Sığ, haddini bilmez, teknik ve bilimsel verilerin uzağında, aklına estiği gibi konuşabileceğimizi sandığımız bir alan olarak görüyoruz, felsefenin alanını. Çünkü tembeliz, sabırsızlık, sorumluluk duymuyoruz kültürümüze; bilimin hayatla, kültürle olan bağına. Korkuyoruz, yanlış yapmak. "Somut verilere bağlı olmalıyız" diyoruz, basma kalıp inançlara, moda görüşlere, irdeleyemediğimiz düşüncelere sıkı sıkıya bağlı olmaya "bilimsellik" diyoruz. Oysa, bilimselliğin ne olup ne olmadığı, ancak felsefi ufku olan insanların hakkıyla tartışabileceği bir konudur.

Genç bilim adamları yetiştirmek istiyoruz. "Bilimsel hatalar" yapmayan, yaratıcı, bilimi seven gençler. Ama, genç insan, sevdiği, gönül verdiği yaratıcı olmayı umduğu bilimi tanımak zorundadır. Bilimi sevmek, bilimi tanımayı gerektirir. Felsefeci, bilimi, bilim adamlarıyla tartışan insandır. Onların dostu, eleştirmenidir.

Burada bilim-teknoloji adamlarının felsefecilere duyduğu rahatsızlığı vurgulamak gerek. Çoğu zaman haklı olarak, felsefeciye şunu söylüyorlar: "Sen kim oluyorsun da işimize karışıyorsun? Biz yıllarımızı verip, konumuzda uzmanlaşmışız. Kendi sorunlarımızı kendimiz biliriz, kendimiz çözeriz. Sana ne oluyor? Gölgе etme başka bir şey istemem senden!"

Haklı değiller mi? Felsefeci de kim oluyor? Yazık ki, felsefe etkinliğini gerektiği biçimde yürütemeyen, bilim adamlarıyla iletişime geçemeyen, onlara "tepeden bakan" kendini beğenmiş felsefeciler yok değildir. Ya da, bilgisel



donanımı yetersiz olduğu için, bilim adamlarının sorunlarını kavrayamayan felsefeciler vardır. Böylelerine neden saygı duysun ki bilim-teknoloji adamı? Neden onun eleştirilerine kulak kabartsın ki?

Oysa, felsefecinin en önemli erdemi, haddini bilmektir. Haddini bilmeyen bir başkasına haddini nasıl bildirebilir ki? Cahil ve kendini beğenmiş felsefeci değil, benim öngördüğüm felsefeci. Bilim adamlarının dostu olan, kendini onlardan üstün görmeyen, ayrı da duymayan, onlara seslenebilen, sorunlarını saklamayıp, bilim adamlarıyla paylaşan biri.

Bilimsel-teknolojik araştırmaların ortamını, tarihini kavrayabilen, bu araştırma çabasındaki insanlara yardımcı olabilen felsefecinin bu tür araştırmalara katkısı olabilir.

Önümüzdeki dönemde, saydığım olumlu özellikleri olan felsefeciler, bilim ve teknoloji adamlarıyla

iletişime geçeceklerdir. Geçmelidirler. İnsanın bilgi edinme uğraşının tarihine indiğimizde, başlangıçta, bilim adamı ve filozof aynı kişi idi. Bilgiyi araştıranlar, ahlâkı da araştırıyorlardı. İnsanın bilen yanı, eyleyen yanından, uygulanan, düşünen, inanan, seven, acı çeken, değerleri olan yanından soyutlanamaz ki! İşte, önümüzdeki yıllarda, dünyada ve bizim kültürümüzde, geçmiş yüzyıllarda olduğu gibi, insanın varlığını olanca bütünlüğü içinde yaşayabilmesinde felsefecilere, felsefeyi farkedip yaşayabilen bilim ve teknoloji ustalarına önemli görevler düşmektedir. Bilim ve teknolojiye sevdalı genç araştırmacı insanlara duyururum.

Hangi bilim adamı ve mühendis, yaptığıın insan hayatı için önemini düşünmez? Her bilim-teknoloji erinin yaptığı iş konusunda, kendisi farkına varsın ya da varmasın, bir görüşü vardır. Öyleyse felsefenin içindedir zaten. Her ne kadar "ben felsefe yapmıyorum", "benim felsefeyle ilgim yok" dese de.

Sevgili okuyucular,

Sizlere Mayıs sayımızda OD-TÜ bahar şenlikleri sırasında "Toplumsal, Felsefi ve Hukuksal Boyutlarıyla Yapay Zekâ" isimli bir toplantının yapılacağından bahsetmiştik. Organizasyonu görevini OD-TÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü'nden Doç.Dr. Uğur Halıcı ve ODTÜ Bilgisayar Müh. Bölümü'nden Yrd.Doç.Dr. Göktürk Üçoluk'un üstlendiği toplantı, IEEE CS TC, ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile 13 Mayıs 1993 tarihinde gerçekleştirildi ve yoğun bir ilgi gördü. Bu toplantıda yer alan konuşmalar bir kitap içinde birleştirilerek toplantı sırasında dağıtıldı. Bu kitapta yer alan Doç. Uğur Halıcı, Doç. Varol Akman, Uğur Leloğlu'na ait "Yapay Zekâda Ana Etkinlikler ve Felsefi Sorunlar" isimli yazıdan yapay zekânın tanımı ile ilgili bölümü sizlere bu sayımızda aktarıyoruz. Kitapta yer alan diğer yazılar ise şunlar: "Evrimsel Açından Canlılık ve Bilinç", Prof. Yaman Örs; "İnsan Zekâsı", Doç.Dr. Lale Vanlı; "Yapay Zekâ Ahlakına Giriş", Prof. A. İnam; "Aslıdan Canlılık Değil Bilinçlilik", Yrd.Doç. Göktürk Üçoluk; "Kanunlar, Yönetmelikler, Bilgisayar Programları", Yrd.Doç. Halit Tüzün; "Yarının Toplumu ve Yapay Zekâ", Prof. Nilgün Çelebi.

Bu sayımızda ilginizi çekeceğini umduğumuz bir şifreleme programı yayınlıyoruz. Sizlerin de kısa program, yazı, duyuru, grafik, karikatür, fıkra ya da benzeri şeylerle klübe katkınızı bekliyoruz. Klübümüze üye olmak isteyenler için yazışma adresimiz yine:

Emrehan Halıcı,
Bilgisayar Klübü,
Bilim ve Teknik Dergisi,
Atatürk Bulvarı, No: 221,
Kavaklıdere, Ankara

YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ bir bilgisayarın ya da bilgisayar denetimli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler olduğu varsayılan akıl yürütme, anlam çıkartma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yüksek zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği olarak kabaca tanımlansa bile yapay

zekâ kavramı, üzerinde çok tartışılan, kimsenin pek bir görüş birliğine varamadığı bir konudur. Zekâ nedir? Neden yapaydır?

Bir tanıma göre, yapay zekâ, "makinelerin bugün henüz yapamadıklarıdır." Dün yapılamıyormuş olması nedeniyle yapay zekâ kapsamında gözüken bazı konular, bugünkü ilerlemeler nedeniyle ile yapay zekânın dışına çıkmıştır. Bugün yapay zekâ kapsamında anılanlardan bazıları yarın kapsam dışına atılabilirler. Dolayısı ile bu tanıma göre yapay zekâ, ulaşılması mümkün olmayan bir idealdir. Ancak bu ideal, boş bir ideal değildir. İdeale ulaşmak için atılan her adım bizi ideale yaklaştırırken, ideali de bir adım daha uzağa götürür. Ne var ki, atılan her adım bir ilerleme anlamı taşır.

'Yapay' kelimesinin buradaki anlamını basitçe yaşayan bir organizma değil, bir bilgisayar tarafından yerine getirilme olarak, 'zekâ'yı ise bilgi ve akıl yürütme yeteneklerinin bir amacı olan etkinliklerin gerçekleştirilmesinde kullanılması olarak kabul edecek olursak, bugün makineler zekâ olarak sınıflandırılacak birçok şey yapabiliyorlar. Yapay zekâ araştırmacıları, temelde 'makinelerin yarın yapabileceklerini' artırmak üzere bilgisayar yeteneklerinin sınırlarını genişletmeye uğraşıyorlar.

Zekâ bir davranışı belirleyen unsurlar nelerdir? Dün, Babbağın farkları makinesinde kullandığı mekanik parçalar, bugün yerini silikonlar üzerine kazınmış elektronik devrelere bıraktı. Bilgiyi depolayan, işleyen sistemler yarın belki organik maddelerden oluşacak, bilgi kimyasal maddelerle taşınacak. Bilgisayar yapımında kullanılan yapı taşlarının hangi maddeden olduğu hız, kapasite, kendini onarma gibi konularda önem taşıyabilir; daha uygun bir madde yeteneklerin sınırlarının genişletilmesinde işe yarayabilir. Mekanik bir makinenin koşması mümkün değilken, belki organik bilgisayar bir insandan daha üstün kas performansı gösterebilir. Ancak konunun özüne baktığımızda madenin ne olduğu, bizi yetenekleri sınırlaması dışında fazlaca etki-



lemez. Kapasiteyi artırmak üzere hangisi en uygun ise o tercih edilir. Bir bilgisayar, kılcak hortumlar ve su vanalarından yapılsa da, zekâ davranış gösterdiği sürece bunun bir önemi yoktur. Bizi etkileyen, bilgisayarın zekâ davranış gösterebilme yeteneğidir. Zekâ bir davranışı belirleyen unsurları aşağıdaki gibi üç bileşene ayırabiliriz:

1. Ne yaptığını bilmek: Bilinçli davranış sergilemek

Hayvanların yaptığına benzer iç güdüsel davranış göstermek, kendinden haberdar olmayı göstermez. Kendisine gelen komutları körlmesine takip eden bir bilgisayar gibi, iç güdüyle davranan hayvanlar da bizim henüz tam anlayamadığımız ip uçlarını körlmesine takip eden davranışlar gösterirler. Halbuki, bilinç bunun aksine, kişinin eyleminin farkında olduğunu gösterir. Bu, her bir hareketin daha geniş pencerede nereye oturduğunun farkında olma. Bir bakıma, bilinçli bir varlık kendisini başka bir seviyede davranışını başka bir seviyede tutar. Öyle ki, her bir davranışa bir değer koyabilir, temel 'program'ında bulunmayan kriterlere göre alternatifler arasından seçim yapabilir, geçmiş tecrübesinden öğrenebilir. Tüm bunlar bir insanın sergilediği davranışlardır. Bunların, çeşitli seviyelerde ve bağlantılı programlar içeren bilgisayarlar tarafından, en azından prensipte, yapılmasının mümkün olamaması için bir sebep yoktur.

2. Bilgileri sınıflandırabilme yeteneği: Kavram oluşturma

Kavramlar, bizim tecrübelemizi düzene koymak ve bunlar-

dan genelleme yapabilmek üzere grupladığımız nesne, fikir veya eylem sınıflarıdır. Böyle bir yetenek olmadan, her yeni deneyim bizim için tümüyle yeni olur; önceki deneyimlerimizi bunlara uygulamakta kullanamayız. Kavram oluşturma'nın yanı sıra, yeni gelen bilgiyi önceki bilgilerin oluşturduğu tutarlı bir yapı üzerinde doğru yerine oturabilme, katı mantık bağlantıları ve gevşek ilişkilendirme bağlantılarını tespit edebilme yeteneği de önemlidir. Bizim kavram dili yapımızdaki temel bir özellik, kavramların açıkça katmanlı bir yapı oluşturmaya bile, karmaşık bir yapı içerisinde içeriklerini paylaşmalarıdır. Örneğin çalışma masanızı düşünün. Böyle bir masaya ilgili mobilya, düz yüzey, tahta, kahverengi ve benzeri gibi çeşitli kavramlara sahip olabiliriz. Her bir kelime, her bir kavram etiketi bunları bizim toplam bilgi ve tecrübe-mizin değişik kesişimleri ile bağlar. Bilgi ve deneyimlerimizin bölümleri arasında bir sınır çizmek ve zeki bir düşünce ve eylem için yeterli bir evrenin gösterilmesi, önem taşıyan bir noktadır. Bu tür evrenler bir satranç veya dama oyunu için gerekli temel kurallardan, nükleer fizikçinin teorileri ve bakış açısı ya da bir kasabanın coğrafyasına kadar değişebilir.

3. Seçme yeteneği: Bir problemin çözümü için bir rota bulabilmek, ilgili bilginin toplanması, seçeneklere değer biçme ve seçme

Tüm yöntemler arasında 'kaba kuvvet' yöntemi en basit ve bilgisayarlarda kullanılan ilk yöntemdir. Ancak bilgisayarların yeteneklerindeki, hızlarındaki artışa rağmen 'kaba kuvvet', bir arama yöntemi olarak genellikle uygulanabilir değildir; kaçınılmaz bir şekilde seçim yapmak gerektiğinde, 'kaba kuvvet' bir yardım sunamaz. Rastgele seçim yapmak çok nadir durumlar dışında genellikle yeter-sizdir.

Bilinç, sınıflama yeteneği ve seçme yeteneği zeki davranışın yapı taşlarını oluşturmaktadır. Yapay zekâ konusundaki araştırmacılar, bilgisayarların bu üç alandaki yeteneklerini geliştirmek üzere büyük adımlar atmaktadırlar. Bugün bilgisayarların başarıları, ba-

zı alanlarda insanlardan çok üstün olmalarına rağmen, birçok alanda ancak bir çocuğunki kadar düşüktür.

Yapay zekâ konusundaki araştırmalar, sayısal bilgisayarların 1940'lı yıllarda geliştirilmesiyle birlikte başladı. Bunu izleyen yıllarda bilgisayarların çok karmaşık mantıksal işlemler içeren satranç oynama, teorem kanıtlayma gibi problemleri ustalıkla çözebilecek şekilde programlanabilecekleri ortaya konuldu. Ancak bu yetenek, yüksek zihinsel işlemler yapabilmek gücünden çok, simgeler üzerinde çok sayıda işlemi büyük bir hızda gerçekleştirebilme gücünden kaynaklanıyordu.

nin tutulduğu bir veri tabanında "yaşları 17 ilâ 19 arasındaki 1. sınıf öğrencileri hangileridir?" gibi bir soruya cevap verilmesi gibi, genellikle belirli bir konudaki veri tabanlarının sorgulanmasına ilişki-tir. Ancak bir dilden diğerine tercüme veya sözlü komutu anlayarak yerine getirme gibi uygulamalar da bulunmaktadır.

Zeki bir davranış sergilemek konusunda etkileyici örneklerden biri, doğal dilde konuşuyormuş etkisi yaratan etkileşimli programlardır. Ancak bu programların, kendilerine sunulan giriş bilgilerine uygun cevap verirken, giriş bilgilerini anlayıp anlamadıklarını ayırt edebilmek önem taşımaktadır. Ol-

ELIZA PROGRAMI	KULLANICI
- Merhaba, ben ELIZA. Problemin nedir?	- Bir bilgisayar olduğumu düşünüyorum
- Emin misin?	- Evet, çok eminim.
- Görüyorum.	- Nasıl görülebiliyorsun?
- Benim görebilmemi ister miydin?	- Herhalde!
- Hadi gel, düşüncelerini bana aç.	- Ben bilgisayarlardan korkarım.
- Özellikle beni mi kastediyorsun?	- Evet.
- Anlıyorum.	- Nasıl anlayabiliyorsun?
- Benim anlayabilmemi ister miydin?	- Neden istemeyeyim?
- Seni en çok hangi cevap mutlu eder?	- Bilgisayarlar ve insanlar iyidir.
- Neden bilgisayar belirtiyorsun?	- Bilgisayarlar hakkında hayal kurarım.
- Çok sık hayal kurar mısın?	- Kendimi alıkoymuyorum.

Henüz bilgisayarların insan zekâsının çok uzağında olduğu günümüzde, yapay zekâ çalışmaları açısından çok önemli bazı gelişmeler yapılmış olması, bu konuda umut verici gözükme-ktedir. Bunlar arasında karar verme, doğal dil anlama ve örüntü tanıma alanlarındaki sonuçları sayabiliriz. Grafik örüntülerin tanınması, kavrama ve soyutlama gibi süreçleri içermesi dolayısı ile yapay zekâ kapsamındadır.

Uzman sistemler olarak anılan bilgi tabanlı yazılım sistemleri, belirli bir alanın önde gelen uzmanlarından derlenmiş bilgilere dayanan düzenlenmiş çok sayıdaki "eğer ...ise ...dir" biçimindeki kuraldan oluşmaktadır.

Bilgisayarların İngilizce, Fransızca gibi doğal dillerde verilen komutları anlamasını sağlayan programların yazılımında da önemli gelişmeler olmuştur. Bu türden yazılımlar, örneğin öğrenci bilgileri-

dukça eskilerde, neredeyse 20 yıl önce geliştirilen aşağıdaki iki örnek, eski olmalarına rağmen konuya açıklık getirmeleri bakımından önem taşımaktadırlar. Terri Winograd tarafından geliştirilen SHRDLU isimli program, doğal dilde verilen emirleri anlayarak yerine getirirken, Joseph Wezenbaum tarafından geliştirilen ELIZA programı, doğal dilde girilen cümleleri anlamamakta, ancak anlıyor gibi görünmektedir.

SHRDLU, bilgisayar ekranından kullanıcıya gösterilen, 3 boyutlu uzaydaki cisimlerin temsil eden görüntüler üzerinde, kullanıcı tarafından doğal dilde girilen emirleri uygular. Belli sınırlar içerisinde, SHRDLU cisimlerin ne şekilde manipüle edileceği konusunda kullanıcı ile diyalog kurar. Kullanıcı "En son oynattığın küpten daha büyük bir küp bul ve onu kutuya koy" biçiminde doğal dilde yazılmış bir komut girebilir ve SHRDLU bu cümle ile istenenleri anlayarak yerine getirir. Sistem,

ŞİFRE TABLOSU

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
B	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
C	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
D	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
E	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
F	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
G	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
H	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
I	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
J	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
K	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
L	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
M	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
N	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
O	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
P	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Q	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
R	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
S	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
T	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
U	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
V	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
W	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
X	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
Y	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
Z	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F

390 LET R = ASC(C2\$)-64

400 LET C = ASC(C1\$)-64

formüllerini ile doğrudan satır ve sütun numaralarının elde edilmesi kolaylık sağlamaktadır. Ancak programı Türkçe harflere uyarlamak için, özel harfleri tablonun son tarafına eklemek, bu harflere karşılık gelen ASCII kodların sıralı olmadığı göz önüne alınarak IF cümleleri yardımıyla sütun veya satır numaralarını bulmak gerekmektedir. Siz bu programı Türkçe harflere uyarlamak üzere gerekli değişiklikleri yapabilirsiniz. Ayrıca bu program sadece şifreli mesajı bulmak üzere yazılmıştır. Şifreli mesajdan orijinal mesajı bulmak üzere de bir program geliştirebilirsiniz. Programın giriş çıkış işlemlerini daha güzel bir hale getirmek üzere, şifreli mesajı harf harf girmek yerine bir kerede girecek ve şifreli mesajı bir kerede yazacak düzenlemeleri programınıza ekleyebilirsiniz.

BİLİŞİM '93

Interpro tarafından düzenlenen organizasyonu gerçekleştirilen Türkiye Bilişim Derneği Bilişim '93 Etkinlikleri 28 Eylül - 1 Ekim 1993 tarihleri arasında İstanbul Atatürk Kültür Merkezi ve The Marmara Salonlarında gerçekleştirilecek. Bir kitapçık halinde yayınlanan program kapsamında, 48 bildiri, 6 çalışma grubu, 4 eğitim semineri ve 2 film gösterisi yer alıyor. Bilişim '93 sırasında sunulan tüm bildirilerin yer alacağı bir kitap ve çeşitli dokümanlar katılımcılara kayıt sırasında verilecek.

Bilişim '93 içinde İstanbul'un da ele alındığı bir açılış oturumu bulunuyor. "Bir Başka İstanbul" isimli bu oturumda, İstanbul'un sorunlarına bilgisayar katkılarıyla getirilebilecek çözümler ortaya konulacak.

Eğitim seminerleri "Nesneye Dayalı Programlama", "Virüsler", "A'dan Z'ye Veritabanları" ve "Nasıl Bir Yedekleme?" başlıkları altında sunulacak. Çalışma grupları ise "Öğrenciler Gözyle Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi", "Yazılım Sektöründe Dış Rekabetin Etkileri", "Bilgisayar Destekli Eğitim", "Yerel Yönetimlerde Bilişim Standartlarına Doğru", "Metodoloji" ve "ISO/9000 Standartlarının Bilgisayar Sektörüne Yansımaları"

tanımlı evreni dahilinde kendisinden istenenleri anlamaktadır ve bunu anladığını, istenenleri yerine getirerek ispatlamaktadır.

ELIZA ise klavye ve ekran aracılığı ile sohbet yapmak üzere programlanmıştır. Bu konuşma sırasında bilgisayar, hastasına bir yönlendirme yapmadan soru soran bir psikoterapist rolünü üstlenmektedir.ELIZA, kullanıcıdan aldığı cevaplar doğrultusunda sorular sormakta veya cümleler sarfetmektedir. Aşağıda verilen örnek konuşmada 49 satırlık bir ELIZA programı kullanılmış. Kullanıcı, ELIZA'nın tanımlı evrenini aşmadığı süreçte, ELIZA makul sayılabilecek cümleler üretmektedir. Bunu yaparken, kullanıcının girdiği cümlede kendisine anahtar oluşturacak kelimeleri bulur ve bu anahtar kelime ile ilgili olarak tanımlanan cümlelerden birini konuşmanın devamı olarak sunar. Burada anlama söz konusu değildir. ELIZA anlamaya çalışmaz bile. Onun tek amacı girilen cümleye uygun bir cümle üretmek ve göstermektir. ELIZA programını çalıştıran bir bilgisayar, zeki bir davranış gösteriyor mu? Bu sorunun cevabı yapılan tanımlamayla yakından ilgilidir.

ŞİFRE PROGRAMI

Bu sayımızda sizlere, bir şifre tablosu ve 6 harfli bir anahtar kelime kullanarak mesajları şifrele-

yen bir program veriyoruz. Program içerisinde anahtar kelime WATSON olarak seçilmiştir; ancak siz bunun yerine istediğiniz 6 harfli başka bir kelime kullanabilirsiniz.

Anahtar kelime değiştiğinde mesajın şifreli hali de değişecektir. Şifreli mesajı elde etmek için programda kullanılan yöntemi bir örnekle açıklayalım. Diyelim ki, BİLİM VE TEKNİK mesajını şifrelemek istiyoruz. Bunun için şifrelenecek mesajı yazdıktan sonra, hemen altına anahtar kelimeyi tekrarlayan biçimde yazıyoruz.

BİLİM VE TEKNİK
WATSO NW ATSONW

Alt alta gelen harf çiftlerini verilen tablodan elde edilecek şifreli harfin sütun ve satırını tespit etmek üzere kullanıyoruz. İlk harf için B sütunu W satırına baktığımızda şifre tablosundan E harfini elde ediyoruz. Benzer şekilde (I, A) çifti için şifreli harf P, (L, T) çifti için şifreli harf tablodan L olarak bulunacaktır. Bu şekilde devam edersek BİLİM VE TEKNİK mesajına karşılık

EPLHH PH AEJCN

şifreli mesajı elde edilir. Bu program sadece İngiliz alfabesindeki harfleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu harflere verilen ASCII kodları sıra takip etmektedir; dolayısıyla bu harfler için programda geçen

konularını kapsıyor. Etkinliğin en önemli bölümlerinden biri de çözüm gösterileri olacak. Bu gösteriye 30 bilgisayar şirketi katılıyor.

TES Bilgisayar'ın desteği ile düzenlenen özel bir sanat gösterisi ikinci gün akşamı sunulacak. Ayrıca MBS Bilgisayar'ın sunacağı "Beyond the Mind's Eye" ve "The Lawnmower Man" isimli film gösterileri, etkinlikte yer alacak.

Katılımın ücretli olduğu Bilişim '93'te bu yıl üniversite öğrencileri için özel bir indirim uygulanıyor. Bilgisayara meraklı öğrenciler, öğrenci kimliklerini göstererek 100 000 TL + KDV karşılığında Bilişim '93'ün tüm etkinliklerine katılabilecekler.

TBD Bilişim '93 etkinlikleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres: Interpro A.Ş. CC 84 Mecidiyeköy 80303 İstanbul, Tel: (1) 275 57 55 - (1) 275 86 84, Fax: (1) 275 06 63.

ÜYELERDEN

107-73-19 Recep Kaan Yağlı
Gülalibey Mah., Beytepe Sk.,
3. Cad., Mehter Apt. B Blok
Kat: 2, No: 4, 19100, Çorum

Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim
Fakültesi'nde okuyan üyemiz, çe-
şitli bilgisayar kurslarına devam
etmiş. Şimdi bir derginin bilgisay-
ar işleriyle ilgileniyor, bilgisayarla
abone takibi ve dizgi yapıyor.

108-77-09 M. Kerem Karaağaç
Meşrutiyet Mah., Atatürk Bulva-
rı, Milli Eğitim Lojmanları A/8,
Aydın

İmam Hatip Lisesi orta kısım öğ-
rencisi olan üyemiz Basic biliyor.
Uyumlu bilgisayarı var. Bilgisayar-
la satranç konusunda bilgi edin-
mek istiyor.

110-66-34 Mustafa Gül
İnkılap Mah. Meltem Sok. No:
12/A, Ümraniye, İstanbul

Bir bankada çalışan üyemiz, iş ye-
rinde IBM PS/2 kullanıyor. Software
kadar hardware ile de ilgilendi-
ğini belirten okurumuz, bu konu-
da bilgi alışverişinde bulunmak
istiyor.

```

10 REM ***** ŞİFRELEME PROGRAMI *****
20 REM BU PROGRAM GİRİLEN BİR MESAJI HARFLERİNİ BİR ANAHTAR KELİME
30 REM İLE BİRLİKTE KULLANARAK ŞİFRELER, ŞİFRE SONUCUNDAKİ HARFIN
40 REM NE OLACAĞINA BİR TABLODAN BAKAR.
50 REM PROGRAM ŞİFRELENECEK MESAJI HARF HARF OKUR,
55 ŞİFRELE MESAJI HER HARF GİRLİKÇE ÜRETİR.
60 REM ***** PROGRAMDA KULLANILAN DEĞİŞKENLER *****
70 REM R: SATIR NUMARASI
80 REM C: SÜTUN NUMARASI
90 REM I: SONRAKİ ANAHTAR HARFE GÖSTERGE
100 REM K$: ANAHTAR KELİME DİZİNİ
110 REM T$: ŞİFRE HARF ÇİFTLERİ TABLOSU
120 REM C1$: GİRİŞ MESAJINDAKİ HARF
130 REM C2$: ANAHTARDAKİ HARF
140 REM C3$: ÇIKIŞ MESAJINDAKİ HARF
150 REM
160 DIM K$(6), T$(26, 26), C1$(20), C3$(20)
200 REM
220 REM ***** TABLOLARIN HAZIRLANMASI *****
230 FOR I = 1 TO 6
240   READ K$(I)
250 NEXT I
260 FOR R = 1 TO 26
270   FOR C = 1 TO 26
280     READ T$(R, C)
290   NEXT C
300 NEXT R
310 REM
320 REM ***** MESAJIN ŞİFRELENMESİ *****
330 PRINT "MESAJIN HARFLERİNİ GİRİNİZ:"
340 I = 1
350 INPUT C1$
360 IF C1$ = "" THEN 510
370 LET C2$ = K$(I)
380 REM ***** HARFLERİN SATIR VE SÜTUN NUMARASINA CEVRİLMESİ *****
390 LET R = ASC(C2$) - 64
400 LET C = ASC(C1$) - 64
410 LET C3$ = T$(R, C)
420 PRINT C3$
430 IF I = 6 THEN 480
440 LET I = I + 1
450 GOTO 480
460 LET I = 1
470 GOTO 480
480 INPUT C1$
490 GOTO 380
500 REM
510 PRINT C1$
512 PRINT C3$
514 PRINT "ŞİFRELEME TAMAMLANDI"
520 STOP
530 REM
540 REM
560 DATA W,A,T,S,O,N
570 REM
580 DATA H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G
590 DATA I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H
600 DATA J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I
610 DATA K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J
620 DATA L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K
630 DATA M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L
640 DATA N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M
650 DATA O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N
660 DATA P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O
670 DATA Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P
680 DATA R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q
690 DATA S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R
700 DATA T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S
710 DATA U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T
720 DATA V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U
730 DATA W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V
740 DATA X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W
750 DATA Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X
760 DATA Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y
770 DATA A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z
780 DATA B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A
790 DATA C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B
800 DATA D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C
810 DATA E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D
820 DATA F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E
830 DATA G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F
840 END

```


Sevgili okuyucular,

Sizlere Mayıs sayımızda OD-TÜ bahar şenlikleri sırasında "Toplumsal, Felsefi ve Hukuksal Boyutlarıyla Yapay Zekâ" isimli bir toplantının yapılacağından bahsetmiştik. Organizasyonu görevini OD-TÜ Elektrik ve Elektronik Müh. Bölümü'nden Doç.Dr. Uğur Halıcı ve ODTÜ Bilgisayar Müh. Bölümü'nden Yrd.Doç.Dr. Göktürk Üçoluk'un üstlendiği toplantı, IEEE CS TC, ODTÜ, TÜBİTAK işbirliği ile 13 Mayıs 1993 tarihinde gerçekleştirildi ve yoğun bir ilgi gördü. Bu toplantıda yer alan konuşmalar bir kitap içinde birleştirilerek toplantı sırasında dağıtıldı. Bu kitapta yer alan Doç. Uğur Halıcı, Doç. Varol Akman, Uğur Leloğlu'na ait "Yapay Zekâda Ana Etkinlikler ve Felsefi Sorunlar" isimli yazıdan yapay zekânın tanımı ile ilgili bölümü sizlere bu sayımızda aktarıyoruz. Kitapta yer alan diğer yazılar ise şunlar: "Evrimsel Açından Canlılık ve Bilinç", Prof. Yaman Örs; "İnsan Zekâsı", Doç.Dr. Lale Vanlı; "Yapay Zekâ Ahlakına Giris", Prof. A. İnam; "Aslolan Canlılık Değil Bilinçlilik", Yrd.Doç. Göktürk Üçoluk; "Kanunlar, Yönetmelikler, Bilgisayar Programları", Yrd.Doç. Halit Tüzün; "Yarının Toplumu ve Yapay Zekâ", Prof. Nilgün Çelebi.

Bu sayımızda ilginizi çekeceğini umduğumuz bir şifreleme programı yayınlıyoruz. Sizlerin de kısa program, yazı, duyuru, grafik, karikatür, fıkra ya da benzeri şeylerle klübe katkınızı bekliyoruz. Klübümüze üye olmak isteyenler için yazışma adresimiz yine:

Emrehan Halıcı,
Bilgisayar Klübü,
Bilim ve Teknik Dergisi,
Atatürk Bulvarı, No: 221,
Kavaklıdere, Ankara

YAPAY ZEKÂ

Yapay zekâ bir bilgisayarın ya da bilgisayar denetimli bir makinenin, genellikle insana özgü nitelikler olduğu varsayılan akıl yürütme, anlam çıkartma, genelleme ve geçmiş deneyimlerden öğrenme gibi yüksek zihinsel süreçlere ilişkin görevleri yerine getirme yeteneği olarak kabaca tanımlansa bile yapay

zekâ kavramı, üzerinde çok tartışılan, kimsenin pek bir görüş birliğine varamadığı bir konudur. Zekâ nedir? Neden yapaydır?

Bir tanıma göre, yapay zekâ, "makinelere bugün henüz yapamadıklarıdır." Dün yapılamıyormuş olması nedeniyle yapay zekâ kapsamında gözüken bazı konular, bugünkü ilerlemeler nedeniyle ile yapay zekânın dışına çıkmıştır. Bugün yapay zekâ kapsamında anılanlardan bazıları yarın kapsam dışına atılabilirler. Dolayısı ile bu tanıma göre yapay zekâ, ulaşılması mümkün olmayan bir idealdir. Ancak bu ideal, boş bir ideal değildir. İdeale ulaşmak için atılan her adım bizi ideale yaklaştırırken, ideali de bir adım daha uzağa götürür. Ne var ki, atılan her adım bir ilerleme anlamı taşır.

'Yapay' kelimesinin buradaki anlamını basitçe yaşayan bir organizma değil, bir bilgisayar tarafından yerine getirilme olarak, 'zekâ'yı ise bilgi ve akıl yürütme yeteneklerinin bir amacı olan etkinliklerin gerçekleştirilmesinde kullanılması olarak kabul edecek olursak, bugün makineler zekâ olarak sınıflandırılacak birçok şey yapabiliyorlar. Yapay zekâ araştırmacıları, temelde 'makinelere yarın yapabileceklerini' artırmak üzere bilgisayar yeteneklerinin sınırlarını genişletmeye uğraşıyorlar.

Zekâ bir davranışı belirleyen unsurlar nelerdir? Dün, Babbage'in farklar makinesinde kullandığı mekanik parçalar, bugün yerini silikonlar üzerine kazınmış elektronik devrelere bıraktı. Bilgiyi depolayan, işleyen sistemler yarın belki organik maddelerden oluşacak, bilgi kimyasal maddelerle taşınacak. Bilgisayar yapımında kullanılan yapı taşlarının hangi maddeden olduğu hız, kapasite, kendini onarma gibi konularda önem taşıyabilir; daha uygun bir madde yeteneklerin sınırlarının genişletilmesinde işe yarayabilir. Mekanik bir makinenin koşması mümkün değilken, belki organik bilgisayar bir insandan daha üstün kas performansı gösterebilir. Ancak konunun özüne baktığımızda madenin ne olduğu, bizi yetenekleri sınırlaması dışında fazlaca etki-



lemez. Kapasiteyi artırmak üzere hangisi en uygun ise o tercih edilir. Bir bilgisayar, kılcak hortumlar ve su vanalarından yapılsa da, zekâ davranış gösterdiği sürece bunun bir önemi yoktur. Bizi etkileyen, bilgisayarın zekâ davranış gösterebilme yeteneğidir. Zekâ bir davranışı belirleyen unsurları aşağıdaki gibi üç bileşene ayırabiliriz:

1. Ne yaptığını bilmek: Bilinçli davranış sergilemek

Hayvanların yaptığına benzer iç güdüsel davranış göstermek, kendinden haberdar olmayı göstermez. Kendisine gelen komutları körlüğüne takip eden bir bilgisayar gibi, iç güdüyle davranan hayvanlar da bizim henüz tam anlayamadığımız ip uçlarını körlüğüne takip eden davranışlar gösterirler. Halbuki, bilinç bunun aksine, kişinin eyleminin farkında olduğunu gösterir. Bu, her bir hareketin daha geniş pencerede nereye oturduğunun farkında olma. Bir bakıma, bilinçli bir varlık kendisini başka bir seviyede davranışını başka bir seviyede tutar. Öyle ki, her bir davranışa bir değer koyabilir, temel 'program'ında bulunmayan kriterlere göre alternatifler arasından seçim yapabilir, geçmiş tecrübesinden öğrenebilir. Tüm bunlar bir insanın sergilediği davranışlardır. Bunların, çeşitli seviyelerde ve bağlantılı programlar içeren bilgisayarlar tarafından, en azından prensipte, yapılmasının mümkün olamaması için bir sebep yoktur.

2. Bilgileri sınıflandırabilme yeteneği: Kavram oluşturma

Kavramlar, bizim tecrübelemizi düzene koymak ve bunlar-

dan genelleme yapabilmek üzere grupladığımız nesne, fikir veya eylem sınıflarıdır. Böyle bir yetenek olmadan, her yeni deneyim bizim için tümüyle yeni olur; önceki deneyimlerimizi bunlara uygulamakta kullanamayız. Kavram oluşturma'nın yanı sıra, yeni gelen bilgiyi önceki bilgilerin oluşturduğu tutarlı bir yapı üzerinde doğru yerine oturabilme, katı mantık bağlantıları ve gevşek ilişkilendirme bağlantılarını tespit edebilme yeteneği de önemlidir. Bizim kavram dili yapımızdaki temel bir özellik, kavramların açıkça katmanlı bir yapı oluşturmaya bile, karmaşık bir yapı içerisinde içeriklerini paylaşmalarıdır. Örneğin çalışma masanızı düşünün. Böyle bir masaya ilgili mobilya, düz yüzey, tahta, kahverengi ve benzeri gibi çeşitli kavramlara sahip olabiliriz. Her bir kelime, her bir kavram etiketi bunları bizim toplam bilgi ve tecrübe-mizin değişik kesişimleri ile bağlar. Bilgi ve deneyimlerimizin bölümleri arasında bir sınır çizmek ve zeki bir düşünce ve eylem için yeterli bir evrenin gösterilmesi, önem taşıyan bir noktadır. Bu tür evrenler bir satranç veya dama oyunu için gerekli temel kurallardan, nükleer fizikçinin teorileri ve bakış açısı ya da bir kasabanın coğrafyasına kadar değişebilir.

3. Seçme yeteneği: Bir problemin çözümü için bir rota bulabilmek, ilgili bilginin toplanması, seçeneklere değer biçme ve seçme

Tüm yöntemler arasında 'kaba kuvvet' yöntemi en basit ve bilgisayarlarda kullanılan ilk yöntemdir. Ancak bilgisayarların yeteneklerindeki, hızlarındaki artışa rağmen 'kaba kuvvet', bir arama yöntemi olarak genellikle uygulanabilir değildir; kaçınılmaz bir şekilde seçim yapmak gerektiğinde, 'kaba kuvvet' bir yardım sunamaz. Rastgele seçim yapmak çok nadir durumlar dışında genellikle yeter-sizdir.

Bilinç, sınıflama yeteneği ve seçme yeteneği zeki davranışın yapı taşlarını oluşturmaktadır. Yapay zekâ konusundaki araştırmacılar, bilgisayarların bu üç alandaki yeteneklerini geliştirmek üzere büyük adımlar atmaktadırlar. Bugün bilgisayarların başarıları, ba-

zı alanlarda insanlardan çok üstün olmalarına rağmen, birçok alanda ancak bir çocuğunki kadar düşüktür.

Yapay zekâ konusundaki araştırmalar, sayısal bilgisayarların 1940'lı yıllarda geliştirilmesiyle birlikte başladı. Bunu izleyen yıllarda bilgisayarların çok karmaşık mantıksal işlemler içeren satranç oynama, teorem kanıtlayma gibi problemleri ustalıkla çözebilecek şekilde programlanabilecekleri ortaya konuldu. Ancak bu yetenek, yüksek zihinsel işlemler yapabilmek gücünden çok, simgeler üzerinde çok sayıda işlemi büyük bir hızda gerçekleştirebilme gücünden kaynaklanıyordu.

nin tutulduğu bir veri tabanında "yaşları 17 ilâ 19 arasındaki 1. sınıf öğrencileri hangileridir?" gibi bir soruya cevap verilmesi gibi, genellikle belirli bir konudaki veri tabanlarının sorgulanmasına ilişki-tir. Ancak bir dilden diğerine tercüme veya sözlü komutu anlayarak yerine getirme gibi uygulamalar da bulunmaktadır.

Zeki bir davranış sergilemek konusunda etkileyici örneklerden biri, doğal dilde konuşuyormuş etkisi yaratan etkileşimli programlardır. Ancak bu programların, kendilerine sunulan giriş bilgilerine uygun cevap verirken, giriş bilgilerini anlayıp anlamadıklarını ayırt edebilmek önem taşımaktadır. Ol-

ELIZA PROGRAMI	KULLANICI
- Merhaba, ben ELIZA. Problemin nedir?	- Bir bilgisayar olduğumu düşünüyorum
- Emin misin?	- Evet, çok eminim.
- Görüyorum.	- Nasıl görülebiliyorsun?
- Benim görebilmemi ister miydin?	- Herhalde!
- Hadi gel, düşüncelerini bana aç.	- Ben bilgisayarlardan korkarım.
- Özellikle beni mi kastediyorsun?	- Evet.
- Anlıyorum.	- Nasıl anlayabiliyorsun?
- Benim anlayabilmemi ister miydin?	- Neden istemeyeyim?
- Seni en çok hangi cevap mutlu eder?	- Bilgisayarlar ve insanlar iyidir.
- Neden bilgisayar belirtiyorsun?	- Bilgisayarlar hakkında hayal kurarım.
- Çok sık hayal kurar mısın?	- Kendimi alıkoymuyorum.

Henüz bilgisayarların insan zekâsının çok uzağında olduğu günümüzde, yapay zekâ çalışmaları açısından çok önemli bazı gelişmeler yapılmış olması, bu konuda umut verici gözükmetedir. Bunlar arasında karar verme, doğal dil anlama ve örüntü tanıma alanlarındaki sonuçları sayabiliriz. Grafik örüntülerin tanınması, kavrama ve soyutlama gibi süreçleri içermesi dolayısı ile yapay zekâ kapsamındadır.

Uzman sistemler olarak anılan bilgi tabanlı yazılım sistemleri, belirli bir alanın önde gelen uzmanlarından derlenmiş bilgilere dayanan düzenlenmiş çok sayıdaki "eğer ...ise ...dir" biçimindeki kuraldan oluşmaktadır.

Bilgisayarların İngilizce, Fransızca gibi doğal dillerde verilen komutları anlamasını sağlayan programların yazılımında da önemli gelişmeler olmuştur. Bu türden yazılımlar, örneğin öğrenci bilgileri-

dukça eskilerde, neredeyse 20 yıl önce geliştirilen aşağıdaki iki örnek, eski olmalarına rağmen konuya açıklık getirmeleri bakımından önem taşımaktadırlar. Terri Winograd tarafından geliştirilen SHRDLU isimli program, doğal dilde verilen emirleri anlayarak yerine getirirken, Joseph Wezenbaum tarafından geliştirilen ELIZA programı, doğal dilde girilen cümleleri anlamamakta, ancak anlıyor gibi görünmektedir.

SHRDLU, bilgisayar ekranından kullanıcıya gösterilen, 3 boyutlu uzaydaki cisimlerin temsil eden görüntüler üzerinde, kullanıcı tarafından doğal dilde girilen emirleri uygular. Belli sınırlar içerisinde, SHRDLU cisimlerin ne şekilde manipüle edileceği konusunda kullanıcı ile diyalog kurar. Kullanıcı "En son oynattığın küpten daha büyük bir küp bul ve onu kutuya koy" biçiminde doğal dilde yazılmış bir komut girebilir ve SHRDLU bu cümle ile istenenleri anlayarak yerine getirir. Sistem,

ŞİFRE TABLOSU

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
B	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
C	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
D	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
E	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
F	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
G	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
H	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
I	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
J	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
K	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
L	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
M	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
N	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
O	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
P	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
Q	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
R	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
S	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
T	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
U	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
V	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
W	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
X	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
Y	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
Z	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F

390 LET R = ASC(C2\$)-64

400 LET C = ASC(C1\$)-64

formülleri ile doğrudan satır ve sütun numaralarının elde edilmesi kolaylık sağlamaktadır. Ancak programı Türkçe harflere uyarlamak için, özel harfleri tablonun son tarafına eklemek, bu harflere karşılık gelen ASCII kodların sıralı olmadığı göz önüne alınarak IF cümleleri yardımıyla sütun veya satır numaralarını bulmak gerekmektedir. Siz bu programı Türkçe harflere uyarlamak üzere gerekli değişiklikleri yapabilirsiniz. Ayrıca bu program sadece şifreli mesajı bulmak üzere yazılmıştır. Şifreli mesajdan orijinal mesajı bulmak üzere de bir program geliştirebilirsiniz. Programın giriş çıkış işlemlerini daha güzel bir hale getirmek üzere, şifreli mesajı harf harf girmek yerine bir kerede girecek ve şifreli mesajı bir kerede yazacak düzenlemeleri programınıza ekleyebilirsiniz.

BİLİŞİM '93

Interpro tarafından düzenlenen organizasyonu gerçekleştirilen Türkiye Bilişim Derneği Bilişim '93 Etkinlikleri 28 Eylül - 1 Ekim 1993 tarihleri arasında İstanbul Atatürk Kültür Merkezi ve The Marmara Salonlarında gerçekleştirilecek. Bir kitapçık halinde yayınlanan program kapsamında, 48 bildiri, 6 çalışma grubu, 4 eğitim semineri ve 2 film gösterisi yer alıyor. Bilişim '93 sırasında sunulan tüm bildirilerin yer alacağı bir kitap ve çeşitli dokümanlar katılımcılara kayıt sırasında verilecek.

Bilişim '93 içinde İstanbul'un da ele alındığı bir açılış oturumu bulunuyor. "Bir Başka İstanbul" isimli bu oturumda, İstanbul'un sorunlarına bilgisayar katkılarıyla getirilebilecek çözümler ortaya konulacak.

Eğitim seminerleri "Nesneye Dayalı Programlama", "Virüsler", "A'dan Z'ye Veritabanları" ve "Nasıl Bir Yedekleme?" başlıkları altında sunulacak. Çalışma grupları ise "Öğrenciler Gözyle Bilgisayar Mühendisliği Eğitimi", "Yazılım Sektöründe Dış Rekabetin Etkileri", "Bilgisayar Destekli Eğitim", "Yerel Yönetimlerde Bilişim Standartlarına Doğru", "Metodoloji" ve "ISO/9000 Standartlarının Bilgisayar Sektörüne Yansımaları"

tanımlı evreni dahilinde kendisinden istenenleri anlamaktadır ve bunu anladığını, istenenleri yerine getirerek ispatlamaktadır.

ELIZA ise klavye ve ekran aracılığı ile sohbet yapmak üzere programlanmıştır. Bu konuşma sırasında bilgisayar, hastasına bir yönlendirme yapmadan soru soran bir psikoterapist rolünü üstlenmektedir.ELIZA, kullanıcıdan aldığı cevaplar doğrultusunda sorular sormakta veya cümleler sarfetmektedir. Aşağıda verilen örnek konuşmada 49 satırlık bir ELIZA programı kullanılmış. Kullanıcı, ELIZA'nın tanımlı evrenini aşmadığı süreçte, ELIZA makul sayılabilecek cümleler üretmektedir. Bunu yaparken, kullanıcının girdiği cümlede kendisine anahtar oluşturacak kelimeleri bulur ve bu anahtar kelime ile ilgili olarak tanımlanan cümlelerden birini konuşmanın devamı olarak sunar. Burada anlama söz konusu değildir. ELIZA anlamaya çalışmaz bile. Onun tek amacı girilen cümleye uygun bir cümle üretmek göstermektir. ELIZA programını çalıştıran bir bilgisayar, zeki bir davranış gösteriyor mu? Bu sorunun cevabı yapılan tanımlamayla yakından ilgilidir.

ŞİFRE PROGRAMI

Bu sayımızda sizlere, bir şifre tablosu ve 6 harfli bir anahtar kelime kullanarak mesajları şifrele-

yen bir program veriyoruz. Program içerisinde anahtar kelime WATSON olarak seçilmiştir; ancak siz bunun yerine istediğiniz 6 harfli başka bir kelime kullanabilirsiniz.

Anahtar kelime değiştiğinde mesajın şifreli hali de değişecektir. Şifreli mesajı elde etmek için programda kullanılan yöntemi bir örnekle açıklayalım. Diyelim ki, BİLİM VE TEKNİK mesajını şifrelemek istiyoruz. Bunun için şifrelenecesek mesajı yazdıktan sonra, hemen altına anahtar kelimeyi tekrarlayan biçimde yazıyoruz.

BİLİM VE TEKNİK
WATSO NW ATSONW

Alt alta gelen harf çiftlerini verilen tablodan elde edilecek şifreli harfin sütun ve satırını tespit etmek üzere kullanıyoruz. İlk harf için B sütunu W satırına baktığımızda şifre tablosundan E harfini elde ediyoruz. Benzer şekilde (I, A) çifti için şifreli harf P, (L, T) çifti için şifreli harf tablodan L olarak bulunacaktır. Bu şekilde devam edersek BİLİM VE TEKNİK mesajına karşılık

EPLHH PH AEJCN

şifreli mesajı elde edilir. Bu program sadece İngiliz alfabesindeki harfler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu harflere verilen ASCII kodları sıra takip etmektedir; dolayısıyla bu harfler için programda geçen

konularını kapsıyor. Etkinliğin en önemli bölümlerinden biri de çözüm gösterileri olacak. Bu gösteriye 30 bilgisayar şirketi katılıyor.

TES Bilgisayar'ın desteği ile düzenlenen özel bir sanat gösterisi ikinci gün akşamı sunulacak. Ayrıca MBS Bilgisayar'ın sunacağı "Beyond the Mind's Eye" ve "The Lawnmower Man" isimli film gösterileri, etkinlikte yer alacak.

Katılımın ücretli olduğu Bilişim '93'te bu yıl üniversite öğrencileri için özel bir indirim uygulanıyor. Bilgisayara meraklı öğrenciler, öğrenci kimliklerini göstererek 100 000 TL + KDV karşılığında Bilişim '93'ün tüm etkinliklerine katılabilecekler.

TBD Bilişim '93 etkinlikleri ile ilgili ayrıntılı bilgi için adres: Interpro A.Ş. CC 84 Mecidiyeköy 80303 İstanbul, Tel: (1) 275 57 55 - (1) 275 86 84, Fax: (1) 275 06 63.

ÜYELERDEN

107-73-19 Recep Kaan Yağlı
Gülalibey Mah., Beytepe Sk.,
3. Cad., Mehter Apt. B Blok
Kat: 2, No: 4, 19100, Çorum

Anadolu Üniversitesi Açık Öğretim Fakültesi'nde okuyan üyemiz, çeşitli bilgisayar kurslarına devam etmiş. Şimdi bir derginin bilgisayar işleriyle ilgileniyor, bilgisayarla abone takibi ve dizgi yapıyor.

108-77-09 M. Kerem Karaağaç
Meşrutiyet Mah., Atatürk Bulvarı,
Milli Eğitim Lojmanları A/8,
Aydın

İmam Hatip Lisesi orta kısım öğrencisi olan üyemiz Basic biliyor. Uyumlu bilgisayarı var. Bilgisayarla satranç konusunda bilgi edinmek istiyor.

110-66-34 Mustafa Gül
İnkılap Mah. Meltem Sok. No:
12/A, Ümraniye, İstanbul

Bir bankada çalışan üyemiz, iş yerinde IBM PS/2 kullanıyor. Software kadar hardware ile de ilgilendiğini belirten okurumuz, bu konuda bilgi alışverişinde bulunmak istiyor.

```

10 REM ***** ŞİFRELEME PROGRAMI *****
20 REM BU PROGRAM GİRİLEN BİR MESAJI HARFLERİNİ BİR ANAHTAR KELİME
30 REM İLE BİRLİKTE KULLANARAK ŞİFRELER, ŞİFRE SONUCUNDAKİ HARFIN
40 REM NE OLACAĞINA BİR TABLODAN BAKAR.
50 REM PROGRAM ŞİFRELENECEK MESAJI HARF HARF OKUR,
55 ŞİFRELE MESAJI HER HARF GİRLİKÇE ÜRETİR.
60 REM ***** PROGRAMDA KULLANILAN DEĞİŞKENLER *****
70 REM R: SATIR NUMARASI
80 REM C: SÜTUN NUMARASI
90 REM I: SONRAKİ ANAHTAR HARFE GÖSTERGE
100 REM K$: ANAHTAR KELİME DİZİNİ
110 REM T$: ŞİFRE HARF ÇİFTLERİ TABLOSU
120 REM C1$: GİRİŞ MESAJINDAKİ HARF
130 REM C2$: ANAHTARDAKİ HARF
140 REM C3$: ÇIKIŞ MESAJINDAKİ HARF
150 REM
160 DIM K$(6), T$(26, 26), C1$(20), C3$(20)
200 REM
220 REM ***** TABLOLARIN HAZIRLANMASI *****
230 FOR I = 1 TO 6
240   READ K$(I)
250 NEXT I
260 FOR R = 1 TO 26
270   FOR C = 1 TO 26
280     READ T$(R, C)
290   NEXT C
300 NEXT R
310 REM
320 REM ***** MESAJIN ŞİFRELENMESİ *****
330 PRINT "MESAJIN HARFLERİNİ GİRİNİZ:"
340 I = 1
350 INPUT C1$
360 IF C1$ = "" THEN 510
370 LET C2$ = K$(I)
380 REM ***** HARFLERİN SATIR VE SÜTUN NUMARASINA CEVRİLMESİ *****
390 LET R = ASC(C2$) - 64
400 LET C = ASC(C1$) - 64
410 LET C3$ = T$(R, C)
420 PRINT C3$
430 IF I = 6 THEN 480
440 LET I = I + 1
450 GOTO 480
460 LET I = 1
470 GOTO 480
480 INPUT C1$
490 GOTO 380
500 REM
510 PRINT C1$
512 PRINT C3$
514 PRINT "ŞİFRELEME TAMAMLANDI"
520 STOP
530 REM
540 REM
560 DATA W,A,T,S,O,N
570 REM
580 DATA H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G
590 DATA I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H
600 DATA J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I
610 DATA K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J
620 DATA L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K
630 DATA M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L
640 DATA N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M
650 DATA O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N
660 DATA P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O
670 DATA Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P
680 DATA R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q
690 DATA S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R
700 DATA T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S
710 DATA U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T
720 DATA V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U
730 DATA W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V
740 DATA X,Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W
750 DATA Y,Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X
760 DATA Z,A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y
770 DATA A,B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z
780 DATA B,C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A
790 DATA C,D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B
800 DATA D,E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C
810 DATA E,F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D
820 DATA F,G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E
830 DATA G,H,I,J,K,L,M,N,O,P,Q,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A,B,C,D,E,F
840 END

```


DEV BUZ DAĞLARI GELİYOR

David VAUGHAN

1986 yılının Eylül ayında, Antarktika yarımadasının 600 km doğusundaki Filchner buz tabakasının bir bölümü üç adet buz dağı oluşturacak şekilde parçalandı. Bu üç buz dağının kapladığı toplam alan 13 000 km²'yi buluyordu. Bu alan yaklaşık Kuzey İrlanda'nın yüzölçümüne eşitti.

Buz dağları, Weddel Denizi'ne doğru yüzmeye başladılar. Sadece sığ yerlerde, tabanı deniz dibine takılınca bir süre duruyorlardı. Bu üç buz dağından A24 olarak bilineni 1991 yılında tamamen serbest kalarak yüzmeye başladı ve 1991 yılında kuzeydeki sıcak denizlere ulaştı. A24'ün Atlantik Okyanusu'na ulaştığı ve hızla erimeye başladığı şu günlerde de, buzulbilimciler, uydular ve gemilerle Antarktika etrafındaki bu tür buz dağlarının rotalarını izleyerek neler olduğunu anlamaya çalışıyorlar.

Peki, Antarktika'dan bu kadar büyük buz parçaları niye kopup uzaklaşıyorlar? Sadece A24, Antarktika'da bir yılda oluşan buz kitlesinden daha büyük.

Güneye, Antarktika yönüne seyahat eden gemilerin seyir defterlerinden, zaman zaman bu tür dev

buz dağlarının görüldüğünü öğreniyoruz. Meselâ, 1855 yılında Cape Horn yakınlarında bu tür bir buz dağı görüldüğünü biliyoruz. 1894 yılında tropikal bölgedeki Capricorn'dan sadece birkaç derece güneyde, (26 derece güney bölgesinde) dev bir buz dağı görülmüş. Gene 1920 ve 1930 yıllarında güneydeki denizlerde, A24 büyüklüğünde dev buz dağları görülmüş. 1967 yılında Amery buz tabakasından kopan bir buz dağı, Fimbul buz tabakasına çarptı ve şu ana kadar bilinen en büyük buz dağlarından birini kopardı. Trolltunga adı verilen bu buz dağı, 8000 km² lik bir alanı kaplıyordu ve Güney Afrika kıyılarında tamamen parçalanıp yok olduğunda yıl 1979 idi. Trolltunga bu süre içerisinde ayrıca Larsen buz tabakasına çarparak, başka bir dev buz dağının kopmasına sebep olmuştu.

1986 yılında Filchner buz tabakasından büyük buz dağlarının kopması buzul bilimcileri pek şaşırtmadı. 1956 yılında İngiliz Transatlantik Kuruluşu'ndan Vivian Fuchs, Filchner buz tabakasında büyük çatlamalar olduğunu keşfetmişti. Fuchs ve arkadaşları, daha sonra "Büyük Yarıklar" adını verdikleri bu



*Dev buz dağlarının,
Antarktika'daki buz
tabakalarından kopup,
güneydeki okyanuslara
kadar niye geldiğini hiç
kimse bilmiyor.*

çatlakları dikkatlice incelediler. Antarktika'ya yapılan sonraki gezilerde, bu çatlaklarda donmuş deniz suyu olduğunu gördüler. Bu, buzullardaki çatlakların ta deniz dibine kadar uzandığı anlamına geliyor. Yani Filchner buz tabakasından kopacak A24, A23 ve A25 buz dağlarının kopma noktaları yıllardır biliniyordu.

Sonunda 1986 yılında buz dağları koptu ve ABD'deki, Washington DC Buz Merkezi'ndeki araştırmacılar, buz dağlarının hareketlerini uydularla izlemeye başladılar. A24 kuzeye yaptığı yolculuk sırasında 4000 km'lik yol aldı.

Buz dağlarının oluşması, Antarktika'nın büyük bir kısmını çevreleyen buz tabakalarının normal hayat evrelerinin bir parçasıdır. Her yıl oluşan buzulların, bu buz tabakalarının üzerine akmalarıyla buz tabakaları yavaş yavaş kendi ağırlıkları altında ezilmeye başlarlar. Buz tabakaları, kendilerini oluşturan buz kristallerinin kırılması, uzaması veya yeni buz kristallerinin oluşmasıyla her yıl yüzlerce veya binlerce metre hareket ederler. İşte buz tabakalarının deni-

ze doğru olan bu ileri hareketleri, tesadüfi kopmalar ve buz dağları oluşumuyla önlenirler.

Su andaki ilerleme hızları göz önüne alınarak yapılan hesaplamalara göre, Filchner buz tabakasından, 1986 yılında meydana gelen büyüklükte bir buz dağının oluşması için 50 ilâ 100 sene geçmesi gerekmektedir. Son buz çağından bu yana, bu büyüklükte en az 100 buz dağının oluştuğu sanılmaktadır. Pekî, buz tabakalarında niye böyle bir olay meydana gelmektedir? Bu tür dev buz dağlarının nerede ve ne zaman meydana geleceğini hangi mekanizmalar belirlemektedir?

A24'ü ortaya çıkartan olay, buz tabakasındaki çatlaklardı. Bu çatlaklar, buz tabakasındaki yoğun baskı nedeniyle, buzun kırılması sonucu oluşmuşlardı. Ayrıca denize doğru ilerleyen buz tabakasına karşı koyan okyanusun dev dalgaları da bu çatlakların büyümesine yardım etmişlerdi.

Bu çatlakların özelliklerini araştırmak amacıyla Cambridge'deki İngiliz Antarktika Araştırma Kuruluşu (BAS) tarafından dünya üzerindeki 17 buz ta-

bakası ve buzul üzerinde incelemeler yapıldı. Bu incelemelerden elde edilen sonuçlarla araştırmacılar, herhangi bir buz dağının oluşumundan daha önceden haberdar olabileceklerdir. Bir buz tabakasında çatlak oluşabilmesi için 100 ilâ 400 kilopaskal arasında bir basınç gerekmektedir. Hava sıcaklığının etkisi ise çok azdır. Hatta öyle ki, buzun erime noktasına çok yakın sıcaklıklarda bile çatlaklar oluşmaz. Bu nedenle havanın birkaç derece ısınmasının Ronne, Filchner ve Ross buz tabakalarından dev buz dağlarının oluşması ile bir ilişkisi yoktur. Buz tabakalarının çatlamasından havanın ısınması doğrudan sorumlu değilse, o zaman çatlaklı oluşturan başka mekanizmaların da var olması gerekir.

BAS'tan Adria Jenkins, Ronne ve Filchner buz tabakalarının altındaki erime ve donma mekanizmalarını anlayabilmek için, okyanus akımı ve ısınmasını örnek alan birkaç model oluşturdu. Bu küçük modeller sayesinde, buz tabakalarının altında oluşan erimeyi neyin hızlandığı anlaşılabilecekti. Weddel Denizi, kış geldiğinde buz tutar. Genellikle bu buz az oranda tuz içerir. Bu nedenle geri kalan ve buz tutmayan deniz suyu daha yoğun olur. Bu tuzlu ve yoğun deniz suyu normal olarak buz tabakasının altındadır ve dibe iner. İşte bu olay, "Termohalin akım" adı verilen bir deniz akımına sebep olur. Bu deniz akımının olduğu yerde daha fazla erime olurken, buz tabakasının hemen altında ise, donma olayı daha da fazlalaşır.

Jenkins'in bu modelindeki termohalin akımı kolayca bozulabilir de. Eğer Antarktika'nın havası, denizdeki buzu eritmeye yetecek kadar ısınır, buz tabakasının alt kısmı 10 kat daha fazla erir. Eğer buz tabakaları da ince ise, Antarktika'nın iç kısımlarından çevreye doğru buz akıntıları artacaktır. Normalde iç kısımlardaki buz tabakaları çok kalındır ve deniz tabanına bitişik olduklarından buradaki buzlar akıntıyla yüzüp gidemezler. Eğer böyle buz akıntıları olursa, buzlar eriyecek ve deniz seviyesini yükseltecektir.

Bunun yanında bazı araştırmacılar, buz ve deniz arasındaki etkileşimde tam zıt fikirleri savunmak-



tadırlar. Bunlara göre, daha sıcak bir atmosfer, daha fazla su buharını, kıtanın iç kısımlarına taşıyacak ve bu da daha fazla kar yağışına sebep olacaktır. Bu kar da daha sonra buza dönüşerek buz tabakalarını besleyecektir.

Aslında buz ve iklim arasındaki ilişkiyi anlamak çok zordur. Çünkü bu ilişkiyi ortaya çıkartacak tüm deliller buz tabakalarının altındaki deniz suyunda bulunmaktadır. Son zamanlara kadar, buz tabakalarının altı hiçbir araştırma ve ölçümün yapılamadığı gizemli yerlerdi. Fakat şimdi, BAS'tan Keith Nicholls ve arkadaşları, yolu üzerindeki buz tabakasını, pom-



Filchner buz tabakasından kopan üç dev buz dağının uydudan görünümü. Pembe ile gösterilen A24'tür.

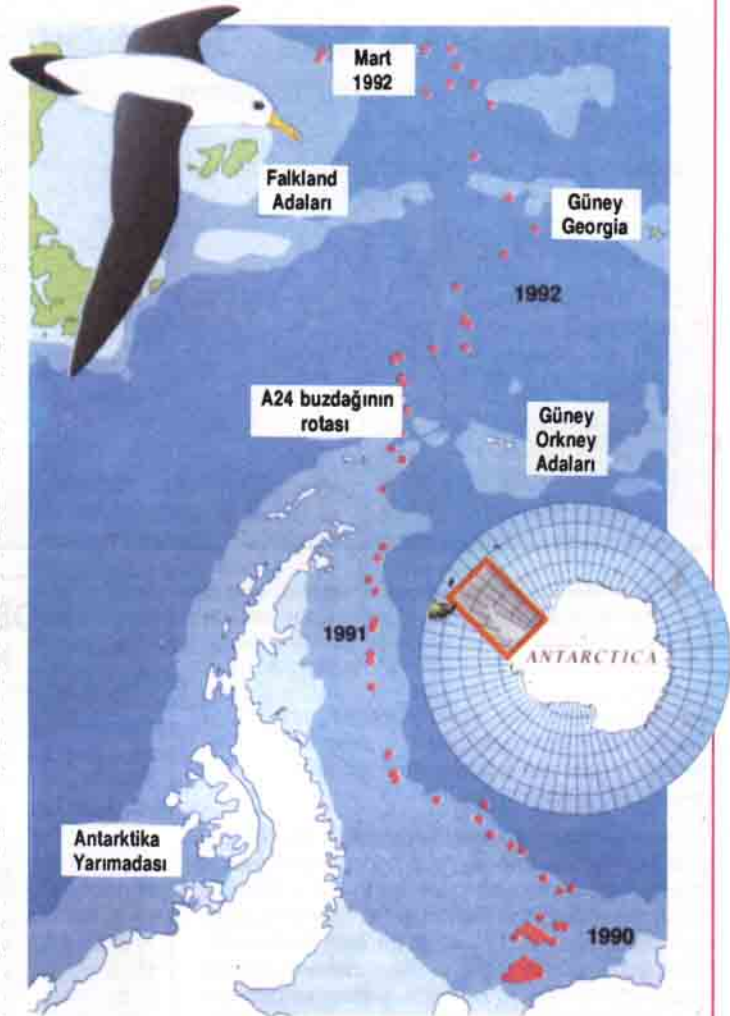
Bir Devlin Kuzeye Seyahati

Küçük buz dağları, okyanuslardaki yüzey akıntılarının etkisiyle sürüklenirler. Bunun yanında A24 gibi büyük buz dağları okyanus dibindeki derin akıntıların etkisiyle sürüklenirler. Bu akıntıları takip etmek, okyanus bilimciler için zordur. A24, 95 km uzunluğunda ve 90 km enindeydi. Kalınlığı ise 400 m kadardı. Bu nedenle 400 m derinlikteki akıntıların etkisiyle sürükleniyordu.

A24, 1990 yılının ilk aylarında Filchner buz tabakasından koptu ve hemen Weddel denizindeki, saat yönünde dönen bir girdaplı akıntıya yakalandı. Bu girdaplı akıntı, rüzgârlar ve Coriolis kuvveti tarafından (Dünyanın dönerken üzerindeki nesnelere karşı oluşturduğu bir kuvvettir. Kuzey kutbunda sağa doğru iken, güney kutbunda sola doğrudur) oluşturulmaktadır. Birçok buz dağı bu akıntıların etkisiyle kıtanın kuyularını takip ederek Güney Okyanus'a ulaşır. Fakat A24, başka bir rota takip etti.

Bu bölgede derin okyanus akıntıları, deniz altındaki dev kayalık sırtları tarafından engellenir. Bunlardan biri Güney Scotia sırtıdır ve buz dağlarının büyük bir kısmının yönünü, Güney Okyanus yönüne çevirir. Fakat sırt uzantıları devamlı değildir. Akıntılar bazen bu aralıklardan geçerler ve jet akıntıları oluştururlar. A24 bu jet akıntılarından birine yakalandı ve Kuzeye doğru, Güney Atlantik'e yöneldi.

Bu alışılmadık rotayla A24 serin Antarktika sularını geçerek,



Antarktika çevresindeki kısmen daha ılık sulara ulaştı. Bu değişiklik A24'ün erimeye başlamasına neden oldu. Falkland Adaları'nı geçtikten sonra da dört parçaya ayrıldı. Bu parçalar, radarla çok

zor tesbit ediliyorlardı. Bu nedenle gemiler için çok büyük bir tehlike oluşturuyorlardı. A24'ün bu parçaları 36 derece kuzey noktasına kadar (Buenos Aires ile aynı seviyede) ulaşmışlardı.

paladığı sıcak su ile eriterek kendine yol açan bir "sıcak su matkabı" geliştirdiler. Bu matkapla Ronne buz tabakasının içinde 560 metre uzunluğunda bir delik açtılar ve buz tabakasının altına ulaştılar. Bu deliğin içinden gerekli aletleri sokarak buz tabakasının altındaki deniz suyunun tuzluluk oranı, deniz suyu sıcaklığı gibi özellikleri ölçmeyi başardılar. Genel olarak tüm Antarktika'yı oluşturan buz tabakasından böyle büyük buz dağlarının kopup kaybolmasının ne önemi vardır? Sorunun cevabı halen net olarak verilebilmiş değil. Bir buz tabakasının büyümesi veya küçülmesi, oluşan buz ile eriyen buz arasındaki dengeye bağlıdır. Donma ve kar yağışı ile Antarktika buz tabakasının yüzeyine her yıl

2140 gigaton buz eklenmektedir. Bu buz tabakasından, buz dağlarının kopup ayrılmasıyla da 2020 gigaton buz kaybedilmektedir. Buz tabakasının altındaki buzların erimesiyle 504 gigaton ve üst kısımdaki buzların erimesiyle de 50 gigaton buz her yıl eriyip kaybolmaktadır. Tüm artış ve kayıpları hesaplarsak, her yıl Antarktika'dan 470 gigatonluk buz eksilmektedir. Fakat yine de bu hesaplamalarda 640 gigatonluk bir hata payı olduğunu hesaba katarsak, Antarktika buz tabakası artıyor mu yoksa azalıyor mu? Bunu tam olarak söyleyemeyiz.

Bunun nedeni, bu yıllık ortalama hesaplamalarının, bir yüzyılda sadece bir veya iki defa yapılabil-

MATBAANIN MUCİDİ JOHANN GUTENBERG DEĞİL

Basım İşinin Bulucusu Çinliler ve Türkler

Berlin-Brandenburg Bilimler Akademisince yapılan araştırmalarda Doğu Türkistan'da yaşamış Türk Halklarının dilleri ve kültürleri inceleniyor. Turfan yöresinde yapılan kazılar ve elde edilen ip uçları basım işinin, Türkiye'de sanıldığı gibi ilk kez Mainz'li Alman "Johann Gutenberg" tarafından bulunmadığını, buna karşılık M.S. 8. yüzyılda Doğu Türkistan'da bulunduğunu ortaya çıkarıyor.

Bilimler Akademisi'nden Annamarie von Gabain'in incelemeleriyle Berlin'de değerlendirilen Doğu Türkistan baskı kitapları Uygur ve Eski Türk kültürünün örneklerini oluşturuyor ve "Turfan Araştırmaları" olarak anılıyor. 8. yüzyı-

lin ortalarında Kore ve Japonya'daki örnekleriyle benzerlik gösteren Turfan Tahta Baskılar, 100 000'den çok örneği basılmış olan budist sutra resim ve metinleri gösteriyor. Eski Türkçe olan bu eşsiz güzellikteki baskılar Doğu Türkistan'ın Taklamakan Çölü çevresindeki Tarım ırmağı, Aksu-Turfan kentleri yörelerinde bulunuyor. Dinî belgelerin, resmî evrakların, yıllık takvimlerin çoğunlukta olduğu binlerce kitap, tahta oyma harf ve kışkılarla basılarak geniş bir alana dağıtılmış bulunuyor. Berlin Brandenburg Bilimler Akademisi ilk baskı örneklerini topluyor ve araştırmaları yoğun olarak sürdürüyor.

Spectrum der Wissenschaft, 92'den çev.:
Tamer ÜRÜM

mesidir. Meselâ, Filchner buz tabakasında, buzun oluşması ve bundan bir parçanın koparak bir buz dağı oluşturabilmesi için en az 50 yıl gerekmektedir. Bu, diğer büyük buz tabakaları için de (Ronne, Ross ve Amery) geçerlidir. Ayrıca bu konularda yapılmış, işe yarar araştırmalar, sadece son 20 yıldır yapılabilmektedir. Fakat genel olarak araştırmacıların ortak fikri, Antarktika buz tabakasının, her yıl yavaş yavaş azalmakta olduğudur.

İklim değişikliklerine daha duyarlı, küçük bölgelerde yapılan araştırmalarda, buzun devamlı olarak azaldığını gösteren bazı kesin işaretler var. Meselâ, Antarktika yarımadası üzerindeki Wordie buz tabakası, 20 yıl önce 2000 km² lik bir alan kaplıyordu. Fakat günümüzde, o günkü buz tabakasından sadece dörtte biri geriye kalmıştır. Larsen ve Georgia VI buz tabakalarında da, 1950 yılından beri tutulan kayıtlara göre, o zamandan bu yana ortalama, 1,5 derecelik ısı artışına paralel olarak gözle görüldür bir azalma vardır.

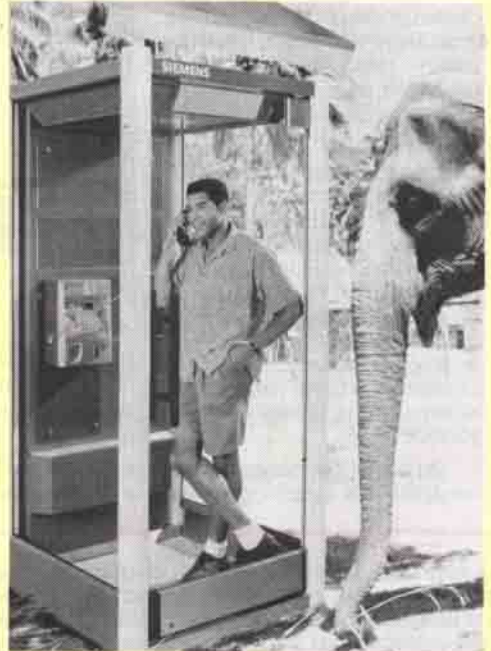
Antarktika'daki buz kaybı ve artışı konusunda tam bir sonuca varabilmek ve buz hacmindeki değişimin kesin sonucunu alabilmek için, sadece birkaç buz tabakasındaki değişiklikleri göz önüne almak yeterli değildir. Birçok diğer bilim dalında olduğu gibi, burada da uzun yılların bilgi birikimine ve kayıtlara ihtiyaç vardır. Bunlar olmadıkça, sadece olayları seyreder ve spekülasyonlar yapar dururuz.

New Scientist, 9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

**Gerçek, sahip olduğumuz en kıymetli şeydir;
onu boş yere harcamayalım.**

M. Twain

MOBİL TELEFON KULÜBESİ



Siemens, güneş enerjisiyle çalışan mobil telefon kulübelerini Avrupa, Çin ve Avustralya'dan sonra Afrika'ya da yerleştirdi.

Siemens'in bu sistemi, dijital dünya standartlarına sahip tüm mobil iletişim ağlarında geçerli. Bu sayede, telefonla kabloya gerek olmadan konuşulabilmekte. Fotoğrafta sıra beklemekte olan filin jetonu olup olmadığını ise bilmiyoruz.

MATBAANIN MUCİDİ JOHANN GUTENBERG DEĞİL

Basım İşinin Bulucusu Çinliler ve Türkler

Berlin-Brandenburg Bilimler Akademisince yapılan araştırmalarda Doğu Türkistan'da yaşamış Türk Halklarının dilleri ve kültürleri inceleniyor. Turfan yöresinde yapılan kazılar ve elde edilen ip uçları basım işinin, Türkiye'de sanıldığı gibi ilk kez Mainz'li Alman "Johann Gutenberg" tarafından bulunmadığını, buna karşılık M.S. 8. yüzyılda Doğu Türkistan'da bulunduğunu ortaya çıkarıyor.

Bilimler Akademisi'nden Annamarie von Gabain'in incelemeleriyle Berlin'de değerlendirilen Doğu Türkistan baskı kitapları Uygur ve Eski Türk kültürünün örneklerini oluşturuyor ve "Turfan Araştırmaları" olarak anılıyor. 8. yüzyı-

lin ortalarında Kore ve Japonya'daki örnekleriyle benzerlik gösteren Turfan Tahta Baskılar, 100 000'den çok örneği basılmış olan budist sutra resim ve metinleri gösteriyor. Eski Türkçe olan bu eşsiz güzellikteki baskılar Doğu Türkistan'ın Taklamakan Çölü çevresindeki Tarım ırmağı, Aksu-Turfan kentleri yörelerinde bulunuyor. Dinî belgelerin, resmî evrakların, yıllık takvimlerin çoğunlukta olduğu binlerce kitap, tahta oyma harf ve kışkılarla basılarak geniş bir alana dağıtılmış bulunuyor. Berlin Brandenburg Bilimler Akademisi ilk baskı örneklerini topluyor ve araştırmaları yoğun olarak sürdürüyor.

Spectrum der Wissenschaft, 92'den çev.:
Tamer ÜRÜM

mesidir. Meselâ, Filchner buz tabakasında, buzun oluşması ve bundan bir parçanın koparak bir buz dağı oluşturabilmesi için en az 50 yıl gerekmektedir. Bu, diğer büyük buz tabakaları için de (Ronne, Ross ve Amery) geçerlidir. Ayrıca bu konularda yapılmış, işe yarar araştırmalar, sadece son 20 yıldır yapılabilmektedir. Fakat genel olarak araştırmacıların ortak fikri, Antarktika buz tabakasının, her yıl yavaş yavaş azalmakta olduğudur.

İklim değişikliklerine daha duyarlı, küçük bölgelerde yapılan araştırmalarda, buzun devamlı olarak azaldığını gösteren bazı kesin işaretler var. Meselâ, Antarktika yarımadası üzerindeki Wordie buz tabakası, 20 yıl önce 2000 km² lik bir alan kaplıyordu. Fakat günümüzde, o günkü buz tabakasından sadece dörtte biri geriye kalmıştır. Larsen ve Georgia VI buz tabakalarında da, 1950 yılından beri tutulan kayıtlara göre, o zamandan bu yana ortalama, 1,5 derecelik ısı artışına paralel olarak gözle görüldü bir azalma vardır.

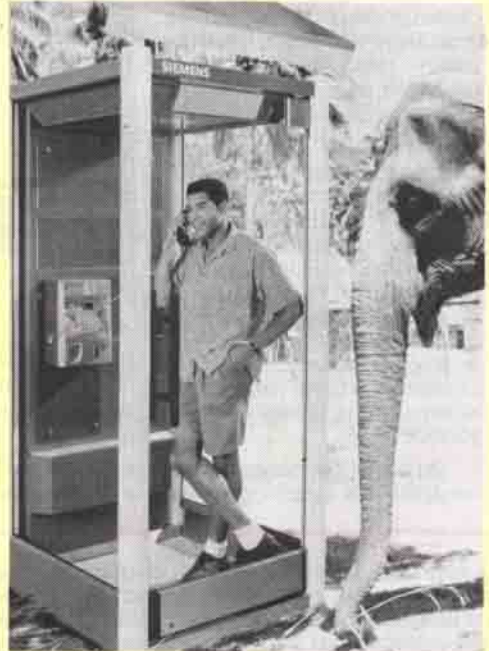
Antarktika'daki buz kaybı ve artışı konusunda tam bir sonuca varabilmek ve buz hacmindeki değişimin kesin sonucunu alabilmek için, sadece birkaç buz tabakasındaki değişiklikleri göz önüne almak yeterli değildir. Birçok diğer bilim dalında olduğu gibi, burada da uzun yılların bilgi birikimine ve kayıtlara ihtiyaç vardır. Bunlar olmadıkça, sadece olayları seyreder ve spekülasyonlar yapar dururuz.

New Scientist, 9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

**Gerçek, sahip olduğumuz en kıymetli şeydir;
onu boş yere harcamayalım.**

M. Twain

MOBİL TELEFON KULÜBESİ



Siemens, güneş enerjisiyle çalışan mobil telefon kulübelerini Avrupa, Çin ve Avustralya'dan sonra Afrika'ya da yerleştirdi.

Siemens'in bu sistemi, dijital dünya standartlarına sahip tüm mobil iletişim ağlarında geçerli. Bu sayede, telefonla kabloya gerek olmadan konuşulabilmekte. Fotoğrafta sıra beklemekte olan filin jetonu olup olmadığını ise bilmiyoruz.

AKLINIZA TAKILANLAR

Ne... Nasıl... Ne Zaman... Haz.: Gülgün AKBABA Nerede... Niçin... Neden...

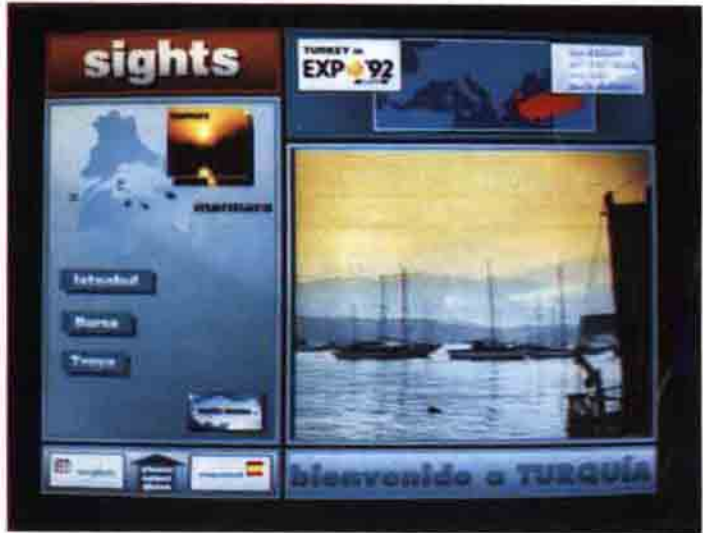
BİLGİLENDİRME SİSTEMİ NEDİR?

Istanbul Selamışme'den okuyucumuz Özer Ercan TÜBİTAK'ın bilgisayar fuarında sergilediği bir program hakkında bilgi istiyor ve Türkiye'nin Pamukkale gibi turistik yerini hem görsel, hem işitsel olarak anlatan bu programı anlatmamızı bekliyor. Okuyucumuza TÜBİTAK Ankara Elektronik Geliştirme Enstitüsü'nden araştırmacı Mustafa DEMİRHAN yanıt verdi.

İspanya'nın Sevilla kentinde düzenlenen EXPO'92 Kâinat Fuarı'ndaki Türk pavyonunda kullanılan ve 'bilgilendirme sistemi' adı verilen sistemler, TÜBİTAK Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Multimedya Bölümü'nde hazırlanmıştır. Bu bilgilendirme sistemleri, dört değişik konu başlığı altında tasarlanmıştır. Bunlar, Türkiye'nin ekonomisini, otellerini, kültürünü ve turistik bölgelerini tanıtmaktadır. Dört sistem de aynı donanım ve yazılım kullanılarak yapılmıştır. Sistemler, şu donanımı içermektedir: Macintosh IIx bilgisayar, 24-bit'lik video overlay kartı, 19" renkli monitör, lazer videodisk oynatıcı ve dokunmatik ekran arabirimi. Kullanılan yazılım ise, bir multimedya yazılım geliştirme paketi olan 'Macromind Director'dır.

Lazer videodisk oynatıcıdan alınan canlı görüntü ile bilgisayarın hard diskinden alınan grafikler (yazılar, haritalar vs.), video kartı tarafından üst üste bindirilip ekrana gönderilmektedir. Bu arada, ses de yine lazer videodiskten gelmektedir.

Kullanıcıyla etkileşimi, dokunmatik ekran aracılığıyla sağlanmaktadır. Örneğin, turistik bölgelerimizi tanıtan sistemde, Pamukkale hakkında bilgi almak isteyen kullanıcı, önce ekrandaki Türkiye har-



tasında Ege bölgesine dokunur. Ege bölgesindeki turistik yerlerin listesi ekrana geldiğinde ise, üzerinde Pamukkale yazan tuşa dokunur. Böylece, Pamukkale'yi tanıtıcı bir film, İngilizce veya İspanyolca anlatım eşliğinde, ekranın bir yarısındaki dikdörtgenel bölgede oynamaya başlar. İki dildeki anlatım da, görüntü gibi diskte kayıtlıdır ve görüntü oynadığı sürece anlatım, ekrandaki ilgili dil tuşundan seçilen dilde görüntüye eşlik eder. Klasik video oynatıcılardakine benzeyen, ileri-geri sardırma ve durdurma tuşları da ekranda görülür. Kullanıcı, aynen evindeki video oynatıcıyı kullanır gibi bu tuşlara dokunarak görüntüyü kontrol edebilir.

Bu sistemlerde, klasik bir Beta veya VHS video oynatıcı yerine, lazer videodisk oynatıcı kullanılması nedeniyle, lazer videodisk oynatıcıda istenilen görüntüye anlık erişim sağlanabilmektedir.

Sistemlerin hazırlanmasında, proje yöneticisi Ahmet Eti ve Rüyam Acar yönetiminde, Mustafa Demirhan ve enstitü bünyesindeki Multimedya bölümünde çalışan, ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühen-

disliği Bölümü öğrencisi İker Helvacı, Yiğit Ergin ve Orkan Genç görev aldı. Bu çalışma, multimedya konusunda daha önce yapılan çalışmalardan edinilen bilgi ve tecrübeyle, dört ay süresince çalışılarak geliştirildi.

Uygun yazılım ve donanımın araştırılmasından sonra, geliştirme aşamasında, her sistem için ayrı bir senaryo hazırlandı ve sistemlerde oynayacak filmler toplanıp kurgulandı. Filmlerin master bantları oluşturulduktan sonra bunlar, lazer videodisklere bastırıldı. Bu arada tasarımcı Akın Akman, ekranda bilgisayar grafiği olarak görülecek yazı, harita, düğmeler vs.den oluşan kullanıcı arabirimini hazırladı. Hazırlanan bütün materyaller, belirlenen senaryo çerçevesinde bir bilgisayar programı halinde bütünleştirildi. Bu da geliştirme sürecinin son aşamasıydı.

ÖZELLİKLERİ İLE KUŞKONMAZ

Istanbul Atatürk Fen Lisesi öğrencisi Umut Uludağ, köşemize şu sorusu ile katılıyor: "Kuşkonmaz

Tablo: Kuşkonmazın Bazı Bileşim Ölçekleri

BİLEŞİM ÖĞESİ	MİKTAR
Su (%)	92—95
Toplam Karbonhidrat (%)	3
Protein (%)	1,5-2,5
Yağ (%)	0, 1-0, 3
Selüloz (%)	0,8-1,0
Şeker (%)	1,5-2,5
Toplam Mineral Madde (mg/100g)	550-700
A Vitamini (IU/100 g)	800
B1 Vitamini	(Mg/100g)
B2 Vitamini (mg/100g)	1,17
C Vitamini (mg/100g)	30
Enerji (Kcal/100g)	13-16

bitkisinin, süs bitkisi olan türlerini değil, Asparagus officinalis türünün genel özelliklerini, içerdiği bileşim öğelerini, ülkemizde veya dünyada tarımı yapılan bölgeleri, ihraç edilen ya da eden ülkeleri, hangi koşullar altında yetiştirildiğini öğrenmek istiyorum.” Okuyucumuza A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi Bölümü'nden Dr. Sedat VELİOĞLU yanıt verdi.

Anavatanı Avrupa kıtası olan kuşkonmaz (Asparagus officinalis) bitkisinin tarımı eski Yunan döneminden bu yana yapılmaktadır. Kuşkonmaz, ülkemizde pek fazla tanınmayan ve tüketilmeyen bir sebzedir. Ülkemizde kuşkonmaz yetiştirilmesi konusu, ilk kez 25 yıl kadar önce ele alınmışsa da üretimi yeterince yaygınlaşmamıştır. İstatistiklere göre, 1990 yılında ülkemizde kuşkonmaz üretimi 20 ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyada kuşkonmaz üretiminin ise, yıldan yıla değişmekle birlikte 400 bin - 450 bin ton kadar olduğu tahmin edil-

mektedir. Bu üretimin 130 bin tonu ABD'de, 110 bin tonu Tayvan'da 55 bin tonu Fransa'da, 40'ar bin tonu İtalya ve İspanya'da, 12,5 bin tonu Almanya'da, 7 bin tonu Hollanda'da ve kalan kısmı ise değişik ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Dünyada kuşkonmaz dış satımında en büyük pay sahibi olan ülke Tayvan'dır. Bu ülkedeki üretimin yaklaşık % 65'i konserve halinde Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Fransa ve İspanya toplam 15 bin ton kadar dış satım yapmaktadır. En önemli dış alımcı ülke ise yıllık 55 bin ton ile Almanya'dır. Bu ülkeyi sırasıyla Hollanda, Belçika, Fransa ve İngiltere izlemektedir.

Kuşkonmaz, yabancı ülkelere, özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da oldukça fazla tüketilen pahalı bir sebzedir. Fiyatının pahalı oluşu, yetiştiriciliğinin güç ve masraflı olmasından kaynaklanmaktadır. Kuşkonmazın pahalı oluşuna rağmen tüketiminin fazla oluşu ise kendine özgü tat ve görüntüsün-

den kaynaklanmaktadır. Taze kuşkonmazın bileşimi tabloda verilmektedir.

Kuşkonmaz bitkisinin toprak altı kısımları çok yıllık olmasına rağmen, toprak üstü kısımları tek yıldır. Bitki, tohum ekildikten 3 yıl sonra ürün vermeye başlamakta ve iyi bir bakımla aynı bitkiden 10-20 yıl kadar süre ile ürün alınabilmektedir. Bitkinin ilkbaharda toprak yüzeyine çıkan kalem şeklindeki sürgünleri, 15-20 cm boya geldiğinde hasat edilmekte ve kabuğu soyularak tüketilmektedir. Bu sürgünler hasat edilmediği takdirde, tohumla üretilen diğer bitkiler gibi gelişmekte ve gıda olarak tüketilebilirliği kaybetmektedir.

Kuşkonmaz, ekolojik istekleri pek fazla olmayan, değişik toprak ve iklim koşullarına kolaylıkla uyum gösterebilen, ancak mutlaka dinlenme gereksinimi gösteren bir bitkidir. Bu nedenle üretim bölgelerinde yılın belli bir bölümünün soğuk geçmesi gerekmektedir. Ayrıca hasat dönemindeki uzun süreli ve kuvvetli yağışlar bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir.

NOT: Okuyucularımız daha detaylı bilgi için aşağıda belirtilen kaynaklardan yararlanabilirler.

- 1- **Abak, K.,** Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. TAV Vakfı Yay., No: 15, Yalova, 1987.
- 2- **Anon.,** Tarım İstatistikleri Özeti, DİE Yay. No: 1525, 1982.
- 3- **Nicholson, B.E., Harrison, S.G., Masfield, G.B. and Wallis, M.,** The Oxford Book of Food Plants. Oxford Univ. Pres, 1982.

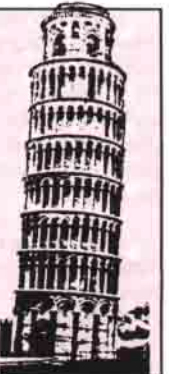
İTALYA'DAKİ PİZA KULESİ YIKILACAK MI?

Yapımına 1173 yılında başlanan ve 1277 yılında bitirilen Piza Kulesi, temelindeki kil tabakanın güney kısmında çok ince oluşu nedeniyle eğilmeye başlamış ve geçen yüzlerce yıl daha da eğilerek 1990 yılında kulenin yıkılma tehlikesi ortaya çıkmış bulunuyor.

Torino Politeknik Okulu'ndan mühendis Michele Jamiolkowski'nin başkanlık ettiği "Piza Kulesini Kurtarma Uluslararası Komitesi" İtalya'nın neredeyse sembolü durumuna gelen bu tarihi kuleyi kurtarmak için çok değişik projeler geliştiriyor. Öneriler arasında, güneye doğru eğilimi sürdüren Piza kulesini Çelik halatlarla kuzeye doğru çekmek ve bu halatlara 600-800 tonluk kurşun

küçerler asılması, temele güney yönündeki eğilimi durdurmak amacıyla çelik kazıklar çakmak, kule temelindeki toprağa elektrik akımı vererek, güneydeki yumuşak ve ince kil tabakasındaki suyun çekilmesini sağlayarak, temeli sertleştirmek gibi öneriler var. Çelik halat gerilmesi önerisi şu anda geçici bir önlem olarak uygulanıyor. Ancak bu konudaki acil önlemler en geç dört yıl içinde kesin bir sonuç vermezse, bu tarihi kule yıkılıp parçalanacak, ya da parçalanarak başka bir yere taşınacak.

Popular Science, Ağustos 92'den çev. Tamer ÜRÜM



AKLINIZA TAKILANLAR

Ne... Nasıl... Ne Zaman... Haz.: Gülgün AKBABA Nerede... Niçin... Neden...

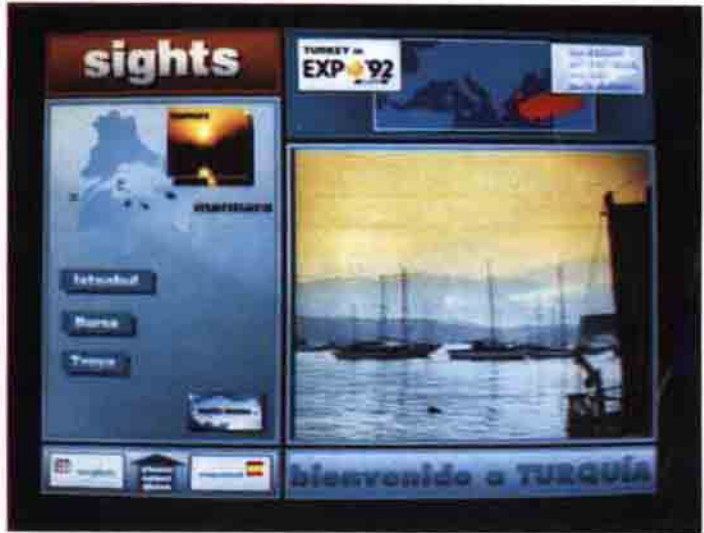
BİLGİLENDİRME SİSTEMİ NEDİR?

Istanbul Selamışme'den okuyucumuz Özer Ercan TÜBİTAK'ın bilgisayar hakkında sergilediği bir program hakkında bilgi istiyor ve Türkiye'nin Pamukkale gibi turistik yerini hem görsel, hem işitsel olarak anlatan bu programı anlatmamızı bekliyor. Okuyucumuza TÜBİTAK Ankara Elektronik Geliştirme Enstitüsü'nden araştırmacı Mustafa DEMİRHAN yanıt verdi.

İspanya'nın Sevilla kentinde düzenlenen EXPO'92 Kâinat Fuarı'ndaki Türk pavyonunda kullanılan ve 'bilgilendirme sistemi' adı verilen sistemler, TÜBİTAK Ankara Elektronik Araştırma ve Geliştirme Enstitüsü Multimedya Bölümü'nde hazırlanmıştır. Bu bilgilendirme sistemleri, dört değişik konu başlığı altında tasarlanmıştır. Bunlar, Türkiye'nin ekonomisini, otellerini, kültürünü ve turistik bölgelerini tanıtmaktadır. Dört sistem de aynı donanım ve yazılım kullanılarak yapılmıştır. Sistemler, şu donanımı içermektedir: Macintosh IIx bilgisayar, 24-bit'lik video overlay kartı, 19" renkli monitör, lazer videodisk oynatıcı ve dokunmatik ekran arabirimi. Kullanılan yazılım ise, bir multimedya yazılım geliştirme paketi olan 'Macromind Director'dır.

Lazer videodisk oynatıcıdan alınan canlı görüntü ile bilgisayarın hard diskinden alınan grafikler (yazılar, haritalar vs.), video kartı tarafından üst üste bindirilip ekrana gönderilmektedir. Bu arada, ses de yine lazer videodiskten gelmektedir.

Kullanıcıyla etkileşimi, dokunmatik ekran aracılığıyla sağlanmaktadır. Örneğin, turistik bölgelerimizi tanıtan sistemde, Pamukkale hakkında bilgi almak isteyen kullanıcı, önce ekrandaki Türkiye har-



tasında Ege bölgesine dokunur. Ege bölgesindeki turistik yerlerin listesi ekrana geldiğinde ise, üzerinde Pamukkale yazan tuşa dokunur. Böylece, Pamukkale'yi tanıtıcı bir film, İngilizce veya İspanyolca anlatım eşliğinde, ekranın bir yarısındaki dikdörtgenel bölgede oynamaya başlar. İki dildeki anlatım da, görüntü gibi diskte kayıtlıdır ve görüntü oynadığı sürece anlatım, ekrandaki ilgili dil tuşundan seçilen dilde görüntüye eşlik eder. Klasik video oynatıcılardakine benzeyen, ileri-geri sardırma ve durdurma tuşları da ekranda görülür. Kullanıcı, aynen evindeki video oynatıcıyı kullanır gibi bu tuşlara dokunarak görüntüyü kontrol edebilir.

Bu sistemlerde, klasik bir Beta veya VHS video oynatıcı yerine, lazer videodisk oynatıcı kullanılması nedeniyle, lazer videodisk oynatıcıda istenilen görüntüye anlık erişim sağlanabilmektedir.

Sistemlerin hazırlanmasında, proje yöneticisi Ahmet Eti ve Rüyam Acar yönetiminde, Mustafa Demirhan ve enstitü bünyesindeki Multimedya bölümünde çalışan, ODTÜ Elektrik-Elektronik Mühen-

disliği Bölümü öğrencisi İker Helvacı, Yiğit Ergin ve Orkan Genç görev aldı. Bu çalışma, multimedya konusunda daha önce yapılan çalışmalardan edinilen bilgi ve tecrübeyle, dört ay süresince çalışılarak geliştirildi.

Uygun yazılım ve donanımın araştırılmasından sonra, geliştirme aşamasında, her sistem için ayrı bir senaryo hazırlandı ve sistemlerde oynayacak filmler toplanıp kurgulandı. Filmlerin master bantları oluşturulduktan sonra bunlar, lazer videodisklere bastırıldı. Bu arada tasarımcı Akın Akman, ekranda bilgisayar grafiği olarak görülecek yazı, harita, düğmeler vs.den oluşan kullanıcı arabirimini hazırladı. Hazırlanan bütün materyaller, belirlenen senaryo çerçevesinde bir bilgisayar programı halinde bütünleştirildi. Bu da geliştirme sürecinin son aşamasıydı.

ÖZELLİKLERİ İLE KUŞKONMAZ

Istanbul Atatürk Fen Lisesi öğrencisi Umut Uludağ, köşemize şu sorusu ile katılıyor: "Kuşkonmaz

Tablo: Kuşkonmazın Bazı Bileşim Ölçekleri

BİLEŞİM ÖĞESİ	MİKTAR
Su (%)	92—95
Toplam Karbonhidrat (%)	3
Protein (%)	1,5-2,5
Yağ (%)	0, 1-0, 3
Selüloz (%)	0,8-1,0
Şeker (%)	1,5-2,5
Toplam Mineral Madde (mg/100g)	550-700
A Vitamini (IU/100 g)	800
B1 Vitamini	(Mg/100g)
B2 Vitamini (mg/100g)	1,17
C Vitamini (mg/100g)	30
Enerji (Kcal/100g)	13-16

bitkisinin, süs bitkisi olan türlerini değil, Asparagus officinalis türünün genel özelliklerini, içerdiği bileşim öğelerini, ülkemizde veya dünyada tarımı yapılan bölgeleri, ihraç edilen ya da eden ülkeleri, hangi koşullar altında yetiştirildiğini öğrenmek istiyorum.” Okuyucumuza A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi Bölümü'nden Dr. Sedat VELİOĞLU yanıt verdi.

Anavatanı Avrupa kıtası olan kuşkonmaz (Asparagus officinalis) bitkisinin tarımı eski Yunan döneminden bu yana yapılmaktadır. Kuşkonmaz, ülkemizde pek fazla tanınmayan ve tüketilmeyen bir sebzedir. Ülkemizde kuşkonmaz yetiştirilmesi konusu, ilk kez 25 yıl kadar önce ele alınmışsa da üretimi yeterince yaygınlaşmamıştır. İstatistiklere göre, 1990 yılında ülkemizde kuşkonmaz üretimi 20 ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyada kuşkonmaz üretiminin ise, yıldan yıla değişmekle birlikte 400 bin - 450 bin ton kadar olduğu tahmin edil-

mektedir. Bu üretimin 130 bin tonu ABD'de, 110 bin tonu Tayvan'da 55 bin tonu Fransa'da, 40'ar bin tonu İtalya ve İspanya'da, 12,5 bin tonu Almanya'da, 7 bin tonu Hollanda'da ve kalan kısmı ise değişik ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Dünyada kuşkonmaz dış satımında en büyük pay sahibi olan ülke Tayvan'dır. Bu ülkedeki üretimin yaklaşık % 65'i konserve halinde Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Fransa ve İspanya toplam 15 bin ton kadar dış satım yapmaktadır. En önemli dış alımcı ülke ise yıllık 55 bin ton ile Almanya'dır. Bu ülkeyi sırasıyla Hollanda, Belçika, Fransa ve İngiltere izlemektedir.

Kuşkonmaz, yabancı ülkelere, özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da oldukça fazla tüketilen pahalı bir sebzedir. Fiyatının pahalı oluşu, yetiştiriciliğinin güç ve masraflı olmasından kaynaklanmaktadır. Kuşkonmazın pahalı oluşuna rağmen tüketiminin fazla oluşu ise kendine özgü tat ve görüntüsün-

den kaynaklanmaktadır. Taze kuşkonmazın bileşimi tabloda verilmektedir.

Kuşkonmaz bitkisinin toprak altı kısımları çok yıllık olmasına rağmen, toprak üstü kısımları tek yıldır. Bitki, tohum ekildikten 3 yıl sonra ürün vermeye başlamakta ve iyi bir bakımla aynı bitkiden 10-20 yıl kadar süre ile ürün alınabilmektedir. Bitkinin ilkbaharda toprak yüzeyine çıkan kalem şeklindeki sürgünleri, 15-20 cm boya geldiğinde hasat edilmekte ve kabuğu soyularak tüketilmektedir. Bu sürgünler hasat edilmediği takdirde, tohumla üretilen diğer bitkiler gibi gelişmekte ve gıda olarak tüketilebilirliği kaybetmektedir.

Kuşkonmaz, ekolojik istekleri pek fazla olmayan, değişik toprak ve iklim koşullarına kolaylıkla uyum gösterebilen, ancak mutlaka dinlenme gereksinimi gösteren bir bitkidir. Bu nedenle üretim bölgelerinde yılın belli bir bölümünün soğuk geçmesi gerekmektedir. Ayrıca hasat dönemindeki uzun süreli ve kuvvetli yağışlar bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir.

NOT: Okuyucularımız daha detaylı bilgi için aşağıda belirtilen kaynaklardan yararlanabilirler.

- 1- **Abak, K.,** Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. TAV Vakfı Yay., No: 15, Yalova, 1987.
- 2- **Anon.,** Tarım İstatistikleri Özeti, DİE Yay. No: 1525, 1982.
- 3- **Nicholson, B.E., Harrison, S.G., Masfield, G.B. and Wallis, M.,** The Oxford Book of Food Plants. Oxford Univ. Pres, 1982.

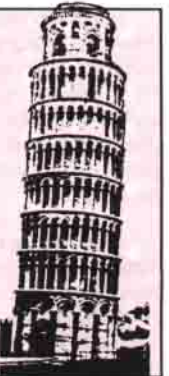
İTALYA'DAKİ PİZA KULESİ YIKILACAK MI?

Yapımına 1173 yılında başlanan ve 1277 yılında bitirilen Piza Kulesi, temelindeki kil tabakanın güney kısmında çok ince oluşu nedeniyle eğilmeye başlamış ve geçen yüzlerce yıl daha da eğilerek 1990 yılında kulenin yıkılma tehlikesi ortaya çıkmış bulunuyor.

Torino Politeknik Okulu'ndan mühendis Michele Jamiolkowski'nin başkanlık ettiği "Piza Kulesini Kurtarma Uluslararası Komitesi" İtalya'nın neredeyse sembolü durumuna gelen bu tarihi kuleyi kurtarmak için çok değişik projeler geliştiriyor. Öneriler arasında, güneye doğru eğilimi sürdüren Piza kulesini Çelik halatlarla kuzeye doğru çekmek ve bu halatlara 600-800 tonluk kurşun

küçerler asılması, temele güney yönündeki eğilimi durdurmak amacıyla çelik kazıklar çakmak, kule temelindeki toprağa elektrik akımı vererek, güneydeki yumuşak ve ince kil tabakasındaki suyun çekilmesini sağlayarak, temeli sertleştirmek gibi öneriler var. Çelik halat gerilmesi önerisi şu anda geçici bir önlem olarak uygulanıyor. Ancak bu konudaki acil önlemler en geç dört yıl içinde kesin bir sonuç vermezse, bu tarihi kule yıkılıp parçalanacak, ya da parçalanarak başka bir yere taşınacak.

Popular Science, Ağustos 92'den çev. Tamer ÜRÜM



Tablo: Kuşkonmazın Bazı Bileşim Ölçekleri

BİLEŞİM ÖĞESİ	MİKTAR
Su (%)	92—95
Toplam Karbonhidrat (%)	3
Protein (%)	1,5-2,5
Yağ (%)	0, 1-0, 3
Selüloz (%)	0,8-1,0
Şeker (%)	1,5-2,5
Toplam Mineral Madde (mg/100g)	550-700
A Vitamini (IU/100 g)	800
B1 Vitamini	(Mg/100g)
B2 Vitamini (mg/100g)	1,17
C Vitamini (mg/100g)	30
Enerji (Kcal/100g)	13-16

bitkisinin, süs bitkisi olan türlerini değil, Asparagus officinalis türünün genel özelliklerini, içerdiği bileşim öğelerini, ülkemizde veya dünyada tarımı yapılan bölgeleri, ihraç edilen ya da eden ülkeleri, hangi koşullar altında yetiştirildiğini öğrenmek istiyorum.” Okuyucumuza A.Ü. Ziraat Fakültesi Gıda Teknolojisi Bölümü'nden Dr. Sedat VELİOĞLU yanıt verdi.

Anavatanı Avrupa kıtası olan kuşkonmaz (Asparagus officinalis) bitkisinin tarımı eski Yunan döneminden bu yana yapılmaktadır. Kuşkonmaz, ülkemizde pek fazla tanınmayan ve tüketilmeyen bir sebzedir. Ülkemizde kuşkonmaz yetiştirilmesi konusu, ilk kez 25 yıl kadar önce ele alınmışsa da üretimi yeterince yaygınlaşmamıştır. İstatistiklere göre, 1990 yılında ülkemizde kuşkonmaz üretimi 20 ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyada kuşkonmaz üretiminin ise, yıldan yıla değişmekle birlikte 400 bin - 450 bin ton kadar olduğu tahmin edil-

mektedir. Bu üretimin 130 bin tonu ABD'de, 110 bin tonu Tayvan'da 55 bin tonu Fransa'da, 40'ar bin tonu İtalya ve İspanya'da, 12,5 bin tonu Almanya'da, 7 bin tonu Hollanda'da ve kalan kısmı ise değişik ülkelerde gerçekleştirilmektedir. Dünyada kuşkonmaz dış satımında en büyük pay sahibi olan ülke Tayvan'dır. Bu ülkedeki üretimin yaklaşık % 65'i konserve halinde Avrupa ülkelerine ihraç edilmektedir. Fransa ve İspanya toplam 15 bin ton kadar dış satım yapmaktadır. En önemli dış alımcı ülke ise yıllık 55 bin ton ile Almanya'dır. Bu ülkeyi sırasıyla Hollanda, Belçika, Fransa ve İngiltere izlemektedir.

Kuşkonmaz, yabancı ülkelere, özellikle Kuzey Amerika ve Avrupa'da oldukça fazla tüketilen pahalı bir sebzedir. Fiyatının pahalı oluşu, yetiştiriciliğinin güç ve masraflı olmasından kaynaklanmaktadır. Kuşkonmazın pahalı oluşuna rağmen tüketiminin fazla oluşu ise kendine özgü tat ve görüntüsün-

den kaynaklanmaktadır. Taze kuşkonmazın bileşimi tabloda verilmektedir.

Kuşkonmaz bitkisinin toprak altı kısımları çok yıllık olmasına rağmen, toprak üstü kısımları tek yıldır. Bitki, tohum ekildikten 3 yıl sonra ürün vermeye başlamakta ve iyi bir bakımla aynı bitkiden 10-20 yıl kadar süre ile ürün alınabilmektedir. Bitkinin ilkbaharda toprak yüzeyine çıkan kalem şeklindeki sürgünleri, 15-20 cm boya geldiğinde hasat edilmekte ve kabuğu soyularak tüketilmektedir. Bu sürgünler hasat edilmediği takdirde, tohumla üretilen diğer bitkiler gibi gelişmekte ve gıda olarak tüketilebilirliği kaybetmektedir.

Kuşkonmaz, ekolojik istekleri pek fazla olmayan, değişik toprak ve iklim koşullarına kolaylıkla uyum gösterebilen, ancak mutlaka dinlenme gereksinimi gösteren bir bitkidir. Bu nedenle üretim bölgelerinde yılın belli bir bölümünün soğuk geçmesi gerekmektedir. Ayrıca hasat dönemindeki uzun süreli ve kuvvetli yağışlar bitki gelişimini olumsuz etkilemektedir.

NOT: Okuyucularımız daha detaylı bilgi için aşağıda belirtilen kaynaklardan yararlanabilirler.

- 1- **Abak, K.,** Enginar ve Kuşkonmaz Yetiştiriciliği. TAV Vakfı Yay., No: 15, Yalova, 1987.
- 2- **Anon.,** Tarım İstatistikleri Özeti, DİE Yay. No: 1525, 1982.
- 3- **Nicholson, B.E., Harrison, S.G., Masfield, G.B. and Wallis, M.,** The Oxford Book of Food Plants. Oxford Univ. Pres, 1982.

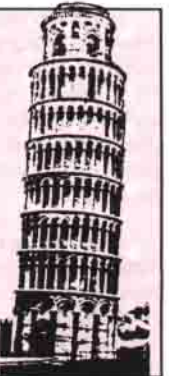
İTALYA'DAKİ PİZA KULESİ YIKILACAK MI?

Yapımına 1173 yılında başlanan ve 1277 yılında bitirilen Piza Kulesi, temelindeki kil tabakanın güney kısmında çok ince oluşu nedeniyle eğilmeye başlamış ve geçen yüzlerce yıl daha da eğilerek 1990 yılında kulenin yıkılma tehlikesi ortaya çıkmış bulunuyor.

Torino Politeknik Okulu'ndan mühendis Michele Jamiolkowski'nin başkanlık ettiği "Piza Kulesini Kurtarma Uluslararası Komitesi" İtalya'nın neredeyse sembolü durumuna gelen bu tarihi kuleyi kurtarmak için çok değişik projeler geliştiriyor. Öneriler arasında, güneye doğru eğilimi sürdüren Piza kulesini Çelik halatlarla kuzeye doğru çekmek ve bu halatlara 600-800 tonluk kurşun

küçerler asılması, temele güney yönündeki eğilimi durdurmak amacıyla çelik kazıklar çakmak, kule temelindeki toprağa elektrik akımı vererek, güneydeki yumuşak ve ince kil tabakasındaki suyun çekilmesini sağlayarak, temeli sertleştirmek gibi öneriler var. Çelik halat gerilmesi önerisi şu anda geçici bir önlem olarak uygulanıyor. Ancak bu konudaki acil önlemler en geç dört yıl içinde kesin bir sonuç vermezse, bu tarihi kule yıkılıp parçalanacak, ya da parçalanarak başka bir yere taşınacak.

Popular Science, Ağustos 92'den çev. Tamer ÜRÜM



SENTETİK ELMAS ÜRETİMİ

Suat ÖZKOL*

Elmasın güzelliği ve çok seyrek bulunuşu, eskiden beri ona duyulan hayranlığı yaratmıştır. Önceleri süs taşı olarak değer bulan elmas, son yıllarda endüstride de önem kazanmıştır. Süs taşı olarak elmasın değeri "dört C"si ile belirlenir. Bunlar, Carat: 1/5 g olarak ağırlığı, Clarity: şeffaflığı, Colour: rengi, Cut: işleniş olarak bilinir. Doğada bulunan elmasın büyüklüğü çok seyrek 1 cm nin üstündedir. Bugüne kadar bulunan en büyük elmas 3106 karatlık Cullinan'dır. Bundan 530 ve 317 karatlık iki büyük ve 100 küçük pırlanta işlenmiştir. İşleme sanatı da elmasın gerçek güzelliğini ortaya çıkarmak açısından çok önemli ve zor bir işlemdir. Süs taşı olarak değer bulan elmas, genelde şeffaf olanıdır. Üretilen elmasların maalesef çok az bir kısmı süs taşı kalitesindedir. Süs taşı üretiminin yan ürünleri ile süs taşına uygun olmayan doğal elmaslar endüstri elması olarak değerlendirilmektedir. Ancak, endüstrinin bu tür elmaslara olan talebi devamlı artarken, bunların üretiminin artmaması sentetik (yapay) elmas üretimini gündeme getirmiştir. Bu konuda yapılan çalışmalar 1880'lerde başlamış, fakat ilk başarılı üretim 1953'te İsveç'in ASEA grubu tarafından ve hemen ardından 1954'te General Electric firması tarafından gerçekleştirilmiştir. Her iki yöntem de yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta (high pressure and high temperature method) grafitli elmasa dönüştürmektedir.

Bunlardan sonra 1961'de DeCarli ve Jamieson başka bir yöntem olan şok dalgaları (shock wave technique) ile grafitten sentetik elmas üretimini başarmışlardır. Bu yöntem, daha yüksek basınç uygulamaktadır. Bunların yanı sıra 1000 °C sıcaklık ve bu defa alçak basınçta gaz fazındaki karbondan ince tabakalar halinde elmas üretimi (chemical vapor deposition) yöntemi geliştirilmiştir. Kırk yılı aşkın bir gelişme sonunda üretim aşamasına gelen bu yöntemin gelecekte daha çok yarı iletken pazarına yönelik kullanılacağı öngörülmektedir. Halihazırda ince elmas tabakalar lens ve cam kaplamaları, hoparlör diyafrağı kaplaması, magnetbantların üzerine koruyucu tabaka oluşturulması alanlarında kullanılmaktadır. Halen yılda 300 milyon dolar değerinde 50 ton/yıl kadar sentetik elmas üretilmektedir.

ELMASIN YAPISI

Kimyasal olarak elmas, grafit, kurum ve karbon siyahı farksız olup hepsi karbondan ibarettir. Farkları kristal yapılarındadır. Tabakalı bir yapısı olan grafitin, tabaka içinde karbon atomları birbirleriyle ko-

valent bağla bağlı iken tabakalar arası bağ daha zayıf olan van der Waals bağıdır. Bu nedenle grafitin tabakaları birbiri üzerinde kayabilmekte ve böylece grafitte yağlama özelliği kazandırmaktadır. Kurum ve karbon siyahı da grafitin mikrokristalin şeklidir. Elmas ise, bütün karbon atomları birbirleriyle kovalent bağla bağlı olup aralarındaki mesafe 1,54 Å olarak sabittir. Atomlarının dizilişi ise, kübik sistem içinde oluşur. Elmas sertlik, aşınma direnci ve düşük sürtünme katsayısı gibi özelliklerini bu yapısına borçludur. 111 düzleminde dilinim verir ve en serttir. Elmas kimyasal maddelere de dirençlidir. Yüksek ısı iletkenliği ve düşük ısı genleşmesi özelliğine sahiptir. Ayrıca yüksek kırma endeksi ve şeffaflığı çekici optik görünümünü sağlar. Elektrik iletkenliği ise düşüktür.

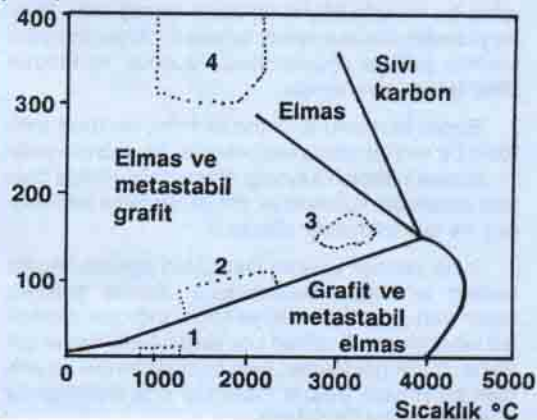
SENTETİK ELMAS ÜRETİMİ

Sentetik elmas üretimi fikrinin eski olmasına karşın, bunun başarılması, saf karbonun faz diyagramının 1940'larda anlaşılmasından sonra gerçekleşmiştir (Şekil 1'de karbonun faz diyagramı görülmektedir).

Diyagramda, bilinen sentetik elmas üretim yöntemlerinin basınç/sıcaklık bölgeleri gösterilmiştir. Bunlardan üç tanesinde yüksek basınç ve yüksek sıcaklık uygulanması gerekirken, 1 no'lu CVD yönteminde 1000°C civarında düşük basınçla ince elmas tabaka oluşturulmaktadır. Bu yöntemle 1 mikron büyüklüğünde kübik elmas kristalleri elde edilebilmektedir. Yüksek basınç/yüksek sıcaklık yöntemi ile yeterli miktarda elmas üretilebilmekte; küçükleri aşındırıcı olarak, büyükleri lazer diydunun ısı düşürücü tabanı olarak kullanılmaktadır.

Empüresiz süs taşı kalitesinde 1 karatın üstünde sentetik elmaslar üretilebilmiştir. Ancak fiyatı doğal elmasinkinin 10 misli pahalı olduğundan, sente-

**Basınç
(kbar)**



Şekil 1: Karbon Faz Diyagramı (1-CVD yöntemi, 2-Katalitik yüksek basınç yüksek sıcaklık yöntemi, 3-Yüksek basınç yüksek sıcaklık yöntemi, 4-Şok dalgası yöntemi).

* Doç.Dr., Hacettepe Üniversitesi, Maden Müh. Bölümü, Öğretim Üyesi.

tik elmas üretimi daha çok endüstri elması kalitesinde olmaktadır. Örneğin, 3 x 3 x 1 mm ebatlarında lazerle kesilmiş, lazer diyotu altına konan sentetik elmasının fiyatı 150 dolar civarındadır. Sentetik elmas üretimi tane büyüklüğü açısından kısıtlı olmaktadır.

Japon Sumitomo firması 1985'te 2 katlı 8 mm büyüklüğünde elmas üretebilmiştir. Bu kısıtlılık CVD yöntemi ile bir ölçüde ortadan kalkmaktadır. Çünkü elmas olmayan geniş yüzeyler elmasla kaplanabilmektedir. Yüzeyle elmas arasında kimyasal bağlanma sağlanarak geniş yüzeylerde elmasın avantajlarından yararlanmak mümkün olmaktadır. CVD yöntemi ile ilgili çalışmalar değişik ülkelerde hemen hemen aynı zamanlarda başladığı için kimin ilk önce bunu başardığını söylemek oldukça zordur. Union Carbide 1949'da karbon içeren gazlardan sentetik elmas üretimi çalışmalarını başlatmış ve başarılı sonuçlarını ilk olarak 1956'da yayınlamıştır. Aynı yıllarda Sovyetler, gaz fazından sentetik elmas üretimini başarmışlar; ancak patent almaları 1980'leri bulmuştur. Eski Doğu Almanya'da volfram ile karbonun reaksiyonları araştırılırken 1953 yılında kristalin elmas oluşumu tespit edilmiş ve 1956'da yayınlanmıştır. CVD yönteminde küçük elmas tanecikleri çekirdek (substrat) olarak kullanılmakta, bunun üzerine elmas ve grafit yoğunlaştırılmaktadır. Daha sonraki işlem, grafitin uzaklaştırılması olmaktadır. Grafitin uzaklaştırılması 1000 °C'nin üstünde atomik hidrojen vasıtasıyla gerçekleştirilebildiği gibi, havada oksitleyerek de mümkün olmaktadır. Gaz fazından yoğunlaşma (deposition) ve arkasından grafit uzaklaştırma işlemleri birbiri ardından çok sık olarak yapılırsa, sonuçta ölçülebilir büyüklükte sentetik elmas üretilmektedir. 1966 yılında Bell Telephone laboratuvarlarında, hidrojen atmosferinin, elmasın grafitte dönüşümünü engellediği tespit edilmiştir. Daha sonra metan-hidrojen gazından hareketle bu yöntemin kristal büyüme hızı artırılabilmiştir. 1978'de katalizator olarak platin ve palladiyum kullanılmaya başlanmıştır. Sovyetler 1976'da elmas büyümesinin elmadan başka çekirdekler üzerine de olabileceğini ispatlayınca bu konuda büyük bir adım atılmış oldu. Başka yüzeyler üzerine elmas tabakası oluşturma yönteminin pratiğe uygulanması Japonlar tarafından 1980'lerde başarılmıştır.

Elmas oluşumu X-ışınlar kırınımı, elektron mikroskopu ve Raman spektroskopisi ile doğrulanmıştır. Atomik hidrojen kaynağı olarak mikrodalga destekli plazmalar kullanılarak elmas kaplama kolaylaşmış ve tekrarlanabilir olmuştur.

Yine yetmişli yıllarda tesadüfen elmasa benzer karbon tabakaları bulunmuştur. Bunlar genelde amorf yapıya sahip % 50'ye kadar hidrojen içerebilen tabakalardır. Grafitten çok elmas özelliklerine çok yakın özellik gösterirler. Lyon bombardımanı ile üretilen bu elmasa benzer tabakalar oda sıcaklığında bile elde edilebilmektedir.

Sertliği elmasinkine yaklaşan bu tabakalar amorf yapı nedeniyle kaygan yüzey oluştururlar ve koruyucu kaplama alanında kullanım bulurlar.

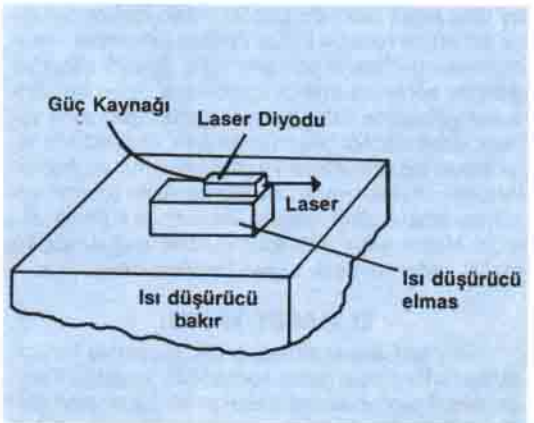
Günümüzde elmas tabakaların oluşumu tam olarak aydınlanmamış olup, bu konuda araştırmalar sürmektedir. Buna karşın, elmas kaplamalar birçok alanda uygulanmaya konmuştur.

SENTETİK ELMASIN KULLANIM ALANLARI

Elmas, yüksek sertliği nedeniyle, öncelikle kesici, delici ve aşındırıcı aletlerin yapımında kullanılmaktadır. Bunlar, kesme ve parlatma diskleri, talaşlı işlem için elmas takımlar, gözlük camı işleme aletleri, optik aletler, çok ince transistör tellerinin çekiminde kullanılan kalıplar, piston ve silindir taşılama tezgahları ve matkap uçları gibi kullanım yerleridir. Elmas kaplamaların kullanım yerleri farklı olup, daha çok yarı iletkenler alanında devreye gireceği beklenmektedir. Ses membranları elmasla kaplanıp yüksek frekanslardaki parazit yapma eğilimi azaltılan hoparlörler (tweeters) JVC firması tarafından satılmaktadır. Fotokopi makinesi şipslerinin ısı iletkenliğinin artırılmasında ve magnetbantların kaplanmasında elmas kaplama yapılmaktadır. Ayrıca vücut dokusu ile uyum göstermesi nedeniyle tıbbi alanda da kullanımı düşünülmektedir. Japonlar tavşanlarda kalça kemiği kaplamasını başarıyla gerçekleştirmişlerdir.

Yakın zamanda bulunan bir yöntemle doğal elmadan daha iyi ısı ileten sentetik elmas üretilmiştir. Elmas üretimi için kullanılan karbonun ¹³C isotopundan temizlenip % 99,9 ¹²C'den oluşması halinde üretilen sentetik elmasın ısı iletkenliği artmaktadır. Doğal elmaslarda % 1 civarında olan ¹³C isotopu, ısı iletkenliğini azaltıcı etki yapmaktadır.

Yüksek ısı iletkenliği nedeniyle sentetik elmas, lazer diyotunun soğutulmasında kullanılmaktadır. Saf elmasın ısı iletkenliği bakır ve gümüşün ısı iletkenliğinin 4-5 misli, ¹²C sentetik elmasıninkine de saf elmasın ısı iletkenliğinin 1,5 misli daha iyidir. Şekil 2'de ısı düşürücü olarak sentetik elmasın kullanımı görülmektedir.



Şekil 2: Lazer diyotunun ısını düşürmek için elmas ve bakırın kullanımı.

Ay ve Mars'ın Koşullarına Uyacak Uzak Elbiseleri Tasarlanıyor TEKNOLOJİ MARS'A HAZIRLANIYOR

Yıl 2019... Mars, dünyaya 78 milyon ile 378 milyon km arasında bir uzaklıkta. Bir uzay gemisi, aylar süren gezegenlerarası yolculuktan sonra, Mars düzlüğüne iniyor. Gemiden inenler birer dünyalı olarak, tüm insanlığın ve bilim adamlarının yüzyıllardır ilgisini çeken Mars'a ilk defa ayak basıyorlar.

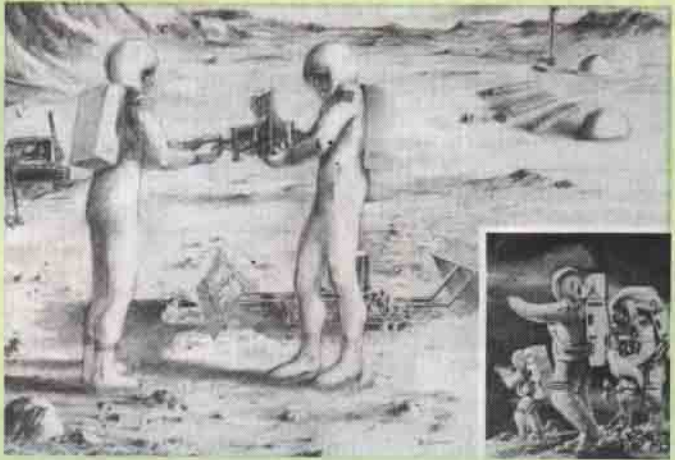
Astronotlar uzay gemisinden çıktıktan sonra, atmosferde hayatlarını sürdürebilmek için uzay elbiseleri ve yaşam destek malzemelerine gereksinim duyarlar. UTC de işte bu gereksinime cevap verecek yeni teknolojiler geliştiriyor.

United Technologies Corporation (UTC)'ın Hamilton Standart bölümündeki uzay elbiseleri uzmanlarının yaptıkları araştırmalara göre, Ay ve Mars'a ayak basacak olan astronotların giyeceği elbiseler, görünüşte günümüz astronotlarının giydiklerine benziyor; yaşam destek fonksiyonları ise aynı. Ay ve Mars'ta ısı, çekim kuvvetleri ve vakum dereceleri gibi atmosfer koşulları değişik olduğundan, yaşam, destekte farklı ve genellikle zorlayıcı koşullar doğurur.

UTC'nin yaşam destek uzmanlarının üzerinde çalıştığı bu yeni uzay elbiseleri, olimpik kayak elbisesi modelinde ve bacakları ikinci bir deri gibi sarıyor.

Böyle bir uzay elbisesi için genetik mühendisliği ile moleküler biyolojiyi birleştiren yepyeni bir teknoloji kullanılıyor. Elbisenin kumaşı, genetik mühendislerince üretilmiş proteinden yapılıyor ve bir kasan yapıldığı gibi, kasılabilen fonksiyonuna sahip.

Astronotu ikinci bir deri gibi saran bu yeni uzay elbisesi, aynı zamanda gazları seçerek geçiriyor; böylelikle elbise, karbondioksit çıkışı ve nem kontrolünü kendi kendine, yaşam destek ünitesinden yapabiliyor.



Resimde 2000'li yılların başında, ilk Mars yolculuğu için tasarlanan uzay elbiseleri görülüyor. Mars'a ayak basacak olan astronotlar vücudu ikinci bir deri gibi saran uzay elbiseleri giyebilecekler. United Technologies Corporation (UTC) tarafından tasarlanan elbiselerin genetik mühendislerince üretilmiş olan kumaşı, vücuda sabit yaşamsal basıncı uygulayacak şekilde ve insan kası şeklinde tasarlanıyor.

UTC'nin Hamilton Standart bölümündeki uzay elbiseleri mühendislerine göre, Ay ya da Mars'ta giyilen bir uzay elbisesi 20 kg dan fazla olmamalı. Bununla birlikte, Mars'taki çekim kuvveti Ay'dakinden fazla olduğundan, Mars'ta kullanılacak uzay elbiseleri, günümüz teknolojisinde kullanılan elbiselerin yarısından daha az bir ağırlıkta olmalı.

Astronotlar nefes aldıkça, soludukları muhtemelen zehirli karbondioksit ve elbiselerin içindeki nem, elbisenin dokusundan Mars atmosferine geçer. Aynı anda, sistemdeki oksijen, yeni den solunak ve normal atmosfer basıncını koru-

mak için elbisenin içinde kalır. Elbiselerin sentetik dokusunu astarlayan ince ve yumuşak zar, istenen ve istenmeyen gazları filtre eder. UTC'deki araştırmacılar, bu tür gazların seçici filtre özelliklerinin gelecekteki Ay ve Mars araştırmalarında kullanılabilen uzay elbiseleri için umut verici buluyorlar. Bu yeni elbiselerde, zar dokuların kullanılması, gaz bileşiklerini ayırmak için ortaya çıkan bir teknoloji UTC'nin uzun vadedeki hedeflerinden biri ise, karbondioksit ve nem dışarı çıkarırken oksijeni içeride tutan bir zar geliştirmek.

Strateji Basın Bülteni

SONUÇ

Genelde süs taşı olarak bilinen elmasın üstün özellikleri nedeniyle endüstriyel kullanımı da yaygınlaşmıştır.

Süs taşı kalitesinde olmayan doğal elmaslar ve yapay olarak üretilen sentetik elmaslar endüstride değişik alanlarda kullanılmaktadır. 1950'lerde gerçekleştirilen sentetik elmas üretimi, şu anda 50 ton/yıl seviyesine ulaşmıştır.

Sentetik elmas üretimi için genelde yüksek basınç ve yüksek sıcaklıklar gerekirken elmas kaplama yöntemi düşük basınçlarda gerçekleşmektedir. Hatta "elmasa benzer" tabaka diye söz edilen kaplama oda sıcaklıklarında bile yapılabilmektedir. Sentetik elmasın pratik uygulama bulması, Japonların sayesinde 1980'lerden sonra olmuştur. Japonların bu konuda 200'ün üstünde patentleri vardır. Sente-

tik elmasın endüstriyel uygulaması, önümüzdeki yıllarda hızla gelişece ve birçok yerde karşımıza çıkacağına benzemektedir. □

KAYNAKLAR

- 1- H.Bögel, Knauer Mineralienbuch, Deutscher Bücherbund, 1968, s. 75.
- 2- P.K. Bachmann, R.Messier, Emerging Technology of Diamond Thin Films, Chem. Engn. News, May 15 1989.
- 3- F.P. Bundy a.o., Nature, 167 (1955), s. 51-55.
- 4- B.V. Derjaguin, D.B. Fedoseev, Sci. Am., 233 (1975), s. 102-109.
- 5- G. Collin, M.Zander, Neuere Entwicklungen, Perspektiven auf dem Gebiet des technischen Kohlenstoffs, Chem Ing. Tech. 63 (1991) nr. 6, s. 545.
- 6- H. Schröcke, Mineralogie, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1981, s. 96.
- 7- J.E.Field, The Properties of Diamond Academic Press London, 1979.
- 8- S.R. Kasi a.o., Angewandte Chemie, 100 (1988), s. 1245-1251.

Ay ve Mars'ın Koşullarına Uyacak Uzak Elbiseleri Tasarlanıyor TEKNOLOJİ MARS'A HAZIRLANIYOR

Yıl 2019... Mars, dünyaya 78 milyon ile 378 milyon km arasında bir uzaklıkta. Bir uzay gemisi, aylar süren gezegenlerarası yolculuktan sonra, Mars düzlüğüne iniyor. Gemiden inenler birer dünyalı olarak, tüm insanlığın ve bilim adamlarının yüzyıllardır ilgisini çeken Mars'a ilk defa ayak basıyorlar.

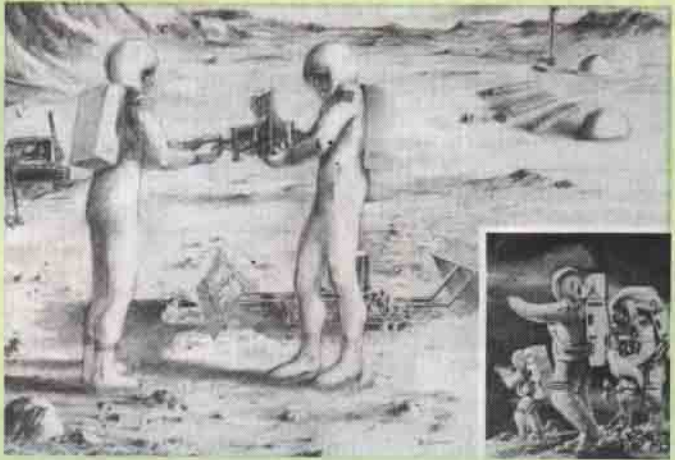
Astronotlar uzay gemisinden çıktıktan sonra, atmosferde hayatlarını sürdürebilmek için uzay elbiseleri ve yaşam destek malzemelerine gereksinim duyarlar. UTC de işte bu gereksinime cevap verecek yeni teknolojiler geliştiriyor.

United Technologies Corporation (UTC)'ın Hamilton Standart bölümündeki uzay elbiseleri uzmanlarının yaptıkları araştırmalara göre, Ay ve Mars'a ayak basacak olan astronotların giyeceği elbiseler, görünüşte günümüz astronotlarının giydiklerine benziyor; yaşam destek fonksiyonları ise aynı. Ay ve Mars'ta ısı, çekim kuvvetleri ve vakum dereceleri gibi atmosfer koşulları değişik olduğundan, yaşam, destekte farklı ve genellikle zorlayıcı koşullar doğurur.

UTC'nin yaşam destek uzmanlarının üzerinde çalıştığı bu yeni uzay elbiseleri, olimpik kayak elbisesi modelinde ve bacakları ikinci bir deri gibi sarıyor.

Böyle bir uzay elbisesi için genetik mühendisliği ile moleküler biyolojiyi birleştiren yepyeni bir teknoloji kullanılıyor. Elbisenin kumaşı, genetik mühendislerince üretilmiş proteinden yapılıyor ve bir kasan yapıldığı gibi, kasılabilen fonksiyonuna sahip.

Astronotu ikinci bir deri gibi saran bu yeni uzay elbisesi, aynı zamanda gazları seçerek geçiriyor; böylelikle elbise, karbondioksit çıkışı ve nem kontrolünü kendi kendine, yaşam destek ünitesinden yapabiliyor.



Resimde 2000'li yılların başında, ilk Mars yolculuğu için tasarlanan uzay elbiseleri görülüyor. Mars'a ayak basacak olan astronotlar vücudu ikinci bir deri gibi saran uzay elbiseleri giyebilecekler. United Technologies Corporation (UTC) tarafından tasarlanan elbiselerin genetik mühendislerince üretilmiş olan kumaşı, vücuda sabit yaşamsal basıncı uygulayacak şekilde ve insan kası şeklinde tasarlanıyor.

UTC'nin Hamilton Standart bölümündeki uzay elbiseleri mühendislerine göre, Ay ya da Mars'ta giyilen bir uzay elbisesi 20 kg dan fazla olmamalı. Bununla birlikte, Mars'taki çekim kuvveti Ay'dakinden fazla olduğundan, Mars'ta kullanılacak uzay elbiseleri, günümüz teknolojisinde kullanılan elbiselerin yarısından daha az bir ağırlıkta olmalı.

Astronotlar nefes aldıkça, soludukları muhtemelen zehirli karbondioksit ve elbiselerin içindeki nem, elbisenin dokusundan Mars atmosferine geçer. Aynı anda, sistemdeki oksijen, yeni den solunak ve normal atmosfer basıncını koru-

mak için elbisenin içinde kalır. Elbiselerin sentetik dokusunu astarlayan ince ve yumuşak zar, istenen ve istenmeyen gazları filtre eder. UTC'deki araştırmacılar, bu tür gazların seçici filtre özelliklerinin gelecekteki Ay ve Mars araştırmalarında kullanılabilen uzay elbiseleri için umut verici buluyorlar. Bu yeni elbiselerde, zar dokuların kullanılması, gaz bileşiklerini ayırmak için ortaya çıkan bir teknoloji UTC'nin uzun vadedeki hedeflerinden biri ise, karbondioksit ve nem dışarı çıkarırken oksijeni içeride tutan bir zar geliştirmek.

Strateji Basın Bülteni

SONUÇ

Genelde süs taşı olarak bilinen elmasın üstün özellikleri nedeniyle endüstriyel kullanımı da yaygınlaşmıştır.

Süs taşı kalitesinde olmayan doğal elmaslar ve yapay olarak üretilen sentetik elmaslar endüstride değişik alanlarda kullanılmaktadır. 1950'lerde gerçekleştirilen sentetik elmas üretimi, şu anda 50 ton/yıl seviyesine ulaşmıştır.

Sentetik elmas üretimi için genelde yüksek basınç ve yüksek sıcaklıklar gerekirken elmas kaplama yöntemi düşük basınçlarda gerçekleşmektedir. Hatta "elmasa benzer" tabaka diye söz edilen kaplama oda sıcaklıklarında bile yapılabilmektedir. Sentetik elmasın pratikte uygulama bulması, Japonların sayesinde 1980'lerden sonra olmuştur. Japonların bu konuda 200'ün üstünde patentleri vardır. Sente-

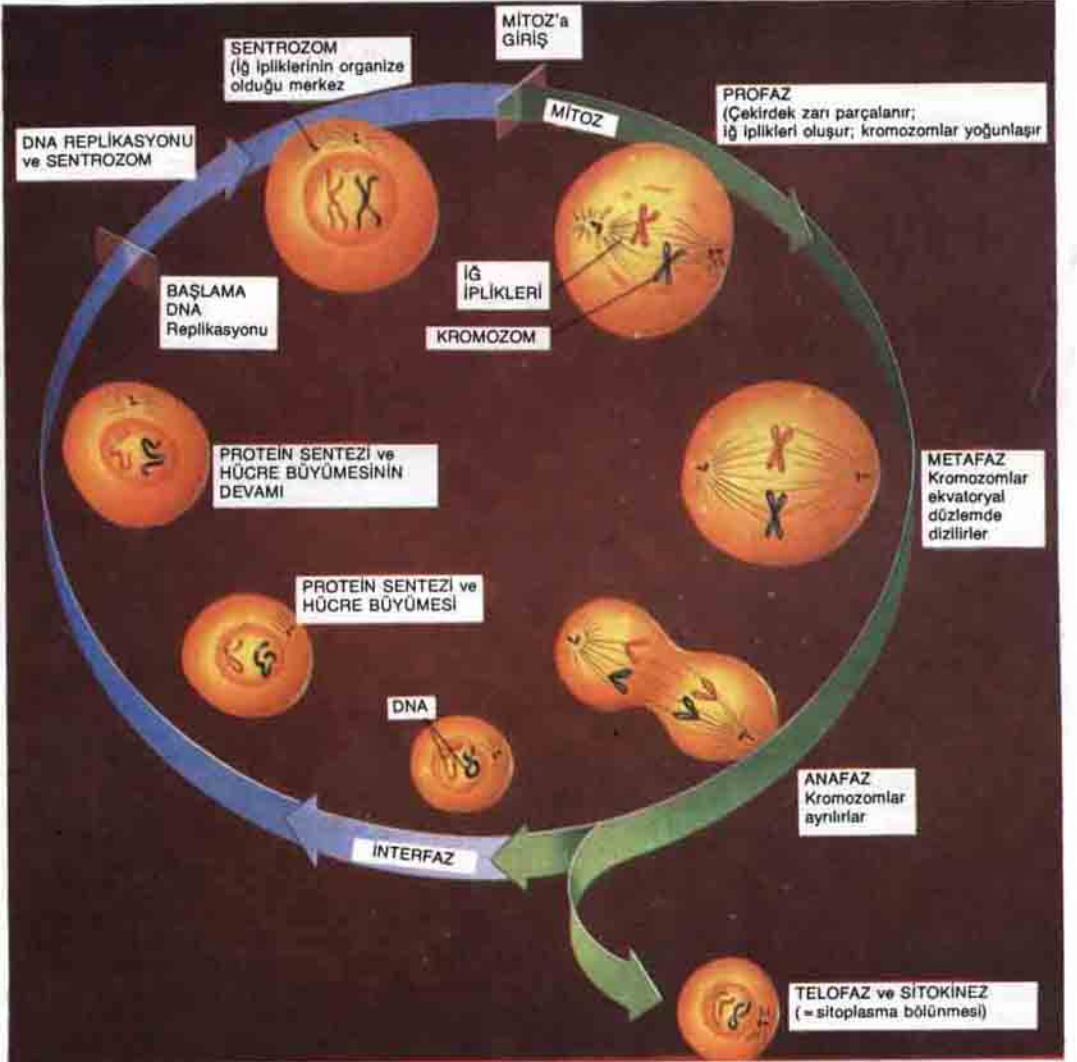
tik elmasın endüstriyel uygulaması, önümüzdeki yıllarda hızla gelişece ve birçok yerde karşımıza çıkacağına benzemektedir. □

KAYNAKLAR

- 1- H.Bögel, Knauer Mineralienbuch, Deutscher Bücherbund, 1968, s. 75.
- 2- P.K. Bachmann, R.Messier, Emerging Technology of Diamond Thin Films, Chem. Engn. News, May 15 1989.
- 3- F.P. Bundy a.o., Nature, 167 (1955), s. 51-55.
- 4- B.V. Derjaguin, D.B. Fedoseev, Sci. Am., 233 (1975), s. 102-109.
- 5- G. Collin, M.Zander, Neuere Entwicklungen, Perspektiven auf dem Gebiet des technischen Kohlenstoffs, Chem Ing. Tech. 63 (1991) nr. 6, s. 545.
- 6- H. Schröcke, Mineralogie, Walter de Gruyter, Berlin, New York, 1981, s. 96.
- 7- J.E.Field, The Properties of Diamond Academic Press London, 1979.
- 8- S.R. Kasi a.o., Angewandte Chemie, 100 (1988), s. 1245-1251.

HÜCRENİN HAYAT DEVRİNİ KONTROL EDEN MEKANİZMA NEDİR?

Hilal İLARSAN*



Yeni bir hücrenin oluşumunda tekrarlanan olaylar biliniyor ise de, biyologlar, bu olayların nasıl düzenlendiğini yeni öğreniyorlar.

1900'lerde bilim adamları hücrenin hayat devrindeki temel olayları (tek bir hücrenin diğer yavru hücrelere bölünmesi, gelişmesi ve hücrenin hayat devri) tanımlamışlardı. Son zamanlara kadar, insanlarda sadece üreme için değil, aynı zamanda gelişim, dokuların tamiri ve diğer pek çok işlem için

hayatî önemi olan bu hücrenin hayat devrini neyin düzenlediği hakkında çok az şey biliniyordu.

Son beş yıl içinde hücrenin hayat devri ve hücre bölünmesi ile ilgili yapılan araştırmalar, oldukça ilginç sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmalara göre, ökaryotlardaki (bakteri ve virüsler haricindeki diğer tüm yaşayan organizmalar) hücrenin hayat devrinin düzenlenmesi, cdc-2 (cell division control = Hücre Bölünmesinin Kontrolü) olarak adlandırılan bir gen tarafından oluşturulan cdc-2 proteininin çalışmasındaki değişikliklere bağlı olduğu tespit edilmiştir.

* Yrd. Doç. Dr., Ankara Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü.

çalışmasındaki değişikliklere bağlı olduğu tespit edilmiştir.

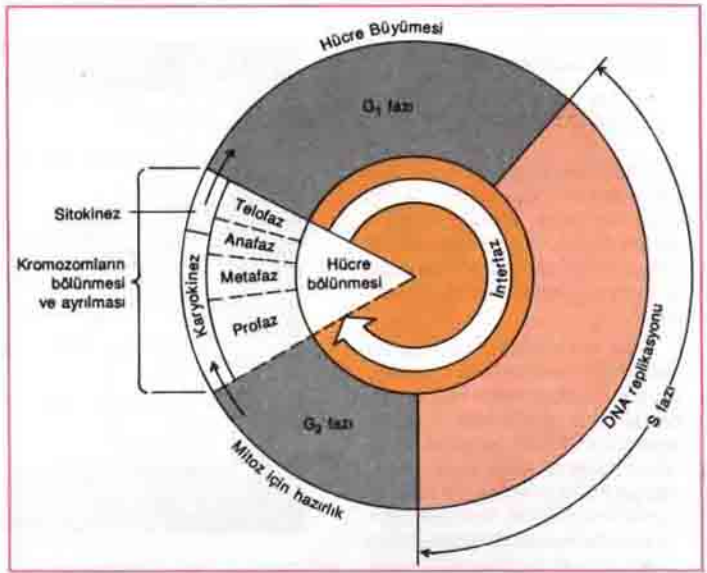
Hücrenin hayat devrini düzenleyen mekanizmanın ayrıntılı olarak öğrenilmesi, sadece hücre biyologları için değil, tıp dünyası açısından da, gerek hasar gören organ ve dokuların yeniden oluşması için gerekli olan hücrelerin üremesine neden olacak yeni yöntemlere öncü olması, gerekse kanser hücrelerinin kontrolsüz çoğalmalarını durdurma yöntemlerine ışık tutması ve böylece kanser gibi hücrenin hayat devri ile ilgili hastalıkların tedavisinde de yararlı olabilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Hücrenin hayat devri içindeki mitoz ve mayoz bölünme, gün saat ve dakika aralıklarıyla sürmektedir. Bölünmenin kontrolden çıkması halinde kanser meydana gelmektedir. Hücre bölünmesi ile ilgili, 20 yıl önce keşfedilen mekanizma ise, bölünmenin hücre büyüklüğü tarafından kontrol edilmesidir. Buna göre, ana hücre bir yolunu bulup kütesini tam iki katına çıkarırsa, bölünmenin oluşmasını ayarlayabilir. Ayrıca hücre hayat devrindeki çeşitli olayları koordine etmek zorundadır. Örnek olarak hücre, kromozomlarını oluşturan DNA replikasyona uğramadan, mitoz ve mayoz bölünmeye girmekten sakınlmalıdır. Aksi takdirde bazı kromozomları eksik olan hatalı hücrelerin ortaya çıkması mümkündür. Bu da genetik bir hastalığın ortaya çıkmasının yanı sıra hücreyi öldürebilir ya da kanserli yapabilir.

Anlaşılmış güç olan diğer bir durum ise, hücrelerin, bölünme ile birlikte kromozomlardaki ayrımı nasıl düzenledikleri ve ayrıca hücrenin büyümesi sırasında bu işlemleri nasıl koordine ettikleridir.

1971'de Yale Üniversitesi'nden Yoshio Masui ve Argonne Millî Laboratuvarı'ndan Dennis Smith, bu sorunun cevabı ile ilgili büyük bir adım atmışlardır; kurbağa oositlerinde mayoz bölünmeyi uyaran kimyasal bir sinyal varlığını tespit ettiler. Araştırmacılar, başlangıçta bu kimyasal sinyal belli bir madde olarak tanımlayamamışlar; fakat, faaliyetinden dolayı varlığını keşfetmişlerdir. Mayoz bölünmeye başlamak için hormonal bir uyarı almamış (progesteron), dinlenme devresindeki bir oosite, olgunlaşan bir oositin hücre özsuyu enjekte (iğne ile) edilirse, ikinci oositin gelişmeye ve olgunlaşmaya başladığı gözlenmiştir. Hücre özsuyunu, yani bölünmeyi başlatıcı sinyali alan, gelişmemiş oosit mayoz bölünmeye başlar. Araştırmacılar, bölünmeyi başlatan hücre özsuyunun belirlenemeyen bir bileşeni için, "olgunlaşmayı sağlayan faktör" veya MPF "Maturation Promoting Factor" terimini kullanmışlardır.

Daha sonra bu konuda çalışanlar (sadece mayoz bölünmede değil) aynı faktörün (MPF), mayalarda, deniz omurgasızlarında ve memelilerdeki tüm mitotik hücre çalışmalarında bölünmeyi başlatan ilk sinyal olduğunu bulmuşlardır. Böylece mayoz ve mitoz bölünmede temel düzenleyici olan ve 1988'e kadar ayırt edilemeyen MPF belirlenmiştir.



Utretch'deki Hubrecht laboratuvarından Yet Koki Hara ve Peter Tydeman, kurbağa yumurtalarındaki (oocyte) çalışmaları ile, hücrenin hayat devrinin çekirdekteki olaylar tarafından kontrol edilmediğini bulmuşlardır. Araştırmacılar, ilk kez mitoz bölünmeye giren kurbağa yumurtalarında oluşan şaşırtıcı bölünmenin nedenini keşfettilerinde bu durumu farkettiler. Bölünmenin hücre bölünmesinin bir bölümü olduğu düşünülüyordu. Fakat mitoz bölünme dursa daha düzenli aralıklarla bölünmenin devam etmesi şaşırtıcıydı. İlgilipliklerinin oluşumunun önlenmesi ya da çekirdeğin tamamen kaldırılması, bölünmenin periyodik olarak tekrarlanmasını durdurmamıştı.

Mitoz suni olarak durdurulduğunda, MPF enjekte edilmesi ile mitozun tekrar başlaması sağlanmıştır.

Son araştırmalar, MPF'nin normal olarak mitozu neden olduğunu tespit etmeye yardım etti. Ayrıca bu faktör için hayati önemi olan bir veya birkaç proteinin interfaz sırasında sitoplazma içinde yapıldığını gösterdi. Hücre biyologları, sitoplazmadaki kendi kendine ilerleyen kimyasal reaksiyonlar tarafından yönlendirilen mitoz ve interfazdaki sıralama hakkında delil toplarken, genetikçiler de tamamen değişik bir tanımlamanın delillerini topladılar. 1988'in sonlarında araştırmacılar hücre bölünmesini kontrol eden (cdc = cell division control) ve MPF'nin bir bileşeni olan cdc-2 genini ve bu genin ürünü olan cdc-2 proteinini keşfettiler. Bu proteinin hücre devrini düzenleyen protein kinazlardan olduğu anlaşılmıştır. cdc-2 proteinini kurbağa oositleri ve bira mayası hücrelerinde yapılan çalışmalar ile keşfedilmiştir.

Mayalarda yapılan araştırmalar ile cdc-13 adı verilen hücre bölünmesini kontrol eden ikinci bir gen tespit edilmiştir. Yapılan çalışmalar ile cdc-13 geninin tek başına çalışmadığı, bu genin ürünü olan protein ile cdc-2 proteininin birleştiği gözlenmiştir. O halde cdc-13 proteinini de MPF'nin ikinci bir bileşenidir.

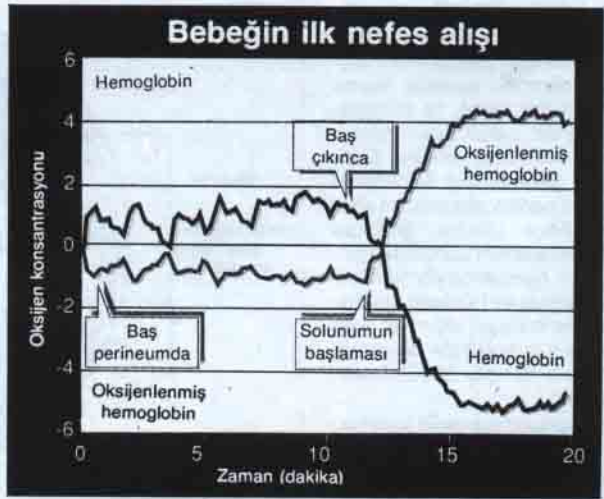
GEREKSİZ SEZARYEN AZALTILABİLİR

İngiliz araştırmacılar tarafından geliştirilen ve doğum sırasında, bebeğin kanındaki oksijen miktarını gösteren ve bunu grafikleyebilen bir cihaz, her yıl sayıları gittikçe artan sezaryen doğumların miktarını azaltabilir.

Ana rahmindeki fetusun kanındaki oksijen seviyesi çok düşüktür. Bu durum, doğumdan hemen öncesine kadar devam eder. Buradaki esas sorun, oksijen azlığının hangi seviyede ve ne kadar süre devam ederse bebeğin tehlikede olduğunu belirlenmesidir. Yeni geliştirilen Yakın-Infrared spektroskopisi (NIRS) cihazı, doğum yaptırarak doktorların, bebeklerde beyin hasarlarının nasıl, niçin ve ne zaman olabileceğini anlamalarına yardım edecektir.

Hali hazırda bunu belirlemek için, doğum sırasında bebeğin kalp atışlarının izlenmesi veya bebeğin başından ince bir iğne ile alınan kanın oksijen miktarının ölçülmesi yöntemleri kullanılmaktadır. Oksijen azlığı veya diğer adıyla hipoksi, beyin hasarının en önemli nedenidir. Şu an kullanılan yöntemlerle bebeğin hipoksidede olduğuna karar verilirse, bebek forsepsle (kaşık yardımıyla) veya sezaryenle doğurtulmaktadır.

Yeni yöntemi geliştiren bilim adamlarından Donald Peebles, kalp



hızı gözönüne alınarak gereksiz yere birçok bebek sezaryenle doğurtulmaktadır diyor. Bunun nedeni de, kalp hızındaki düşüşün sebebinin halen tam olarak anlaşılamamasına bağlıdır Peebles. Bunun nedeni bebeğin başındaki sıkışma olabileceği gibi, plasentadan gelen kanın yeterince oksijenlenmemiş olmasına da bağlı olabilir.

NIRS cihazında iki optik fiber vardır. Bu fiberler emici yastıklarla bebeğin başına tutturulur. Fiberlerin birinden infrared ışını gönderilirken, diğer fiber derideki kandan yansıyan ışınları toplamaktadır.

Kanda oksijeni taşıyan hemoglobinin, oksijenlendiğinde kırmızıya,

oksijeni kaybettiğinde de mavimsi dönüşmektedir. Hemoglobinin oksijenlenmiş formu, oksijensiz formuna göre daha fazla infrared ışığı yansıtmaktadır. Bu sayede kandaki oksijen konsantrasyonu kolayca hesaplanabilmektedir. NIRS bebeğe zararsızdır. Ayrıca anneye de sıkıntı vermemektedir.

Peebles, cihazı yaklaşık iki yıldır 30 doğum eyleminde kullanmış, 3 ile 5 yıl sonra da tüm hastanelerde kullanılmaya başlanacağını söylüyor.

New Scientist,
9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda, cdc-13 proteinin CYCLIN denilen proteinin molekül yapısı ve büyüklüğü ile benzerliğine dikkat çekilmiştir. Edinburgh Üniversitesi'nden Paul Nurse ve arkadaşları cyclin'in cdc-13 proteini gibi, cdc-2 proteini ile de kompleks oluşturduğunu buldular. Sonuçta MPF'nin cyclin denilen ikinci bir bileşeninin olduğu anlaşıldı. Buna göre cyclin cdc-2 ile kompleks kurarak aktif MPF'yi oluşturmaktadır. Faaliyete geçen MPF ise, mitozu başlatan düğmeye basmaktadır.

MPF'yi harekete geçiren ve bu mekanizmanın hızlı ve yavaş çalışmasını sağlayan nedir? Büyüme ve gelişme faktörleri olarak bilinen bu sinyaller sayesinde yavaş büyüyen hücrelerin daha hızlı büyümeleri veya yaşlı bir hücrenin tekrar çoğalması mümkün olabilir. Böyle bir sinyal MPF'ye protokinaz dizileri ile ulaşmaktadır. MPF'nin herhangi bir aracı olmadan da etkilerini gerçekleştirdiği bilinmektedir. Bazı araştırmacılar, MPF'nin bir bileşeni olan cdc-2 nin doğrudan kromozom yoğunlaşmasına (mitozun erken devresi) katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir.

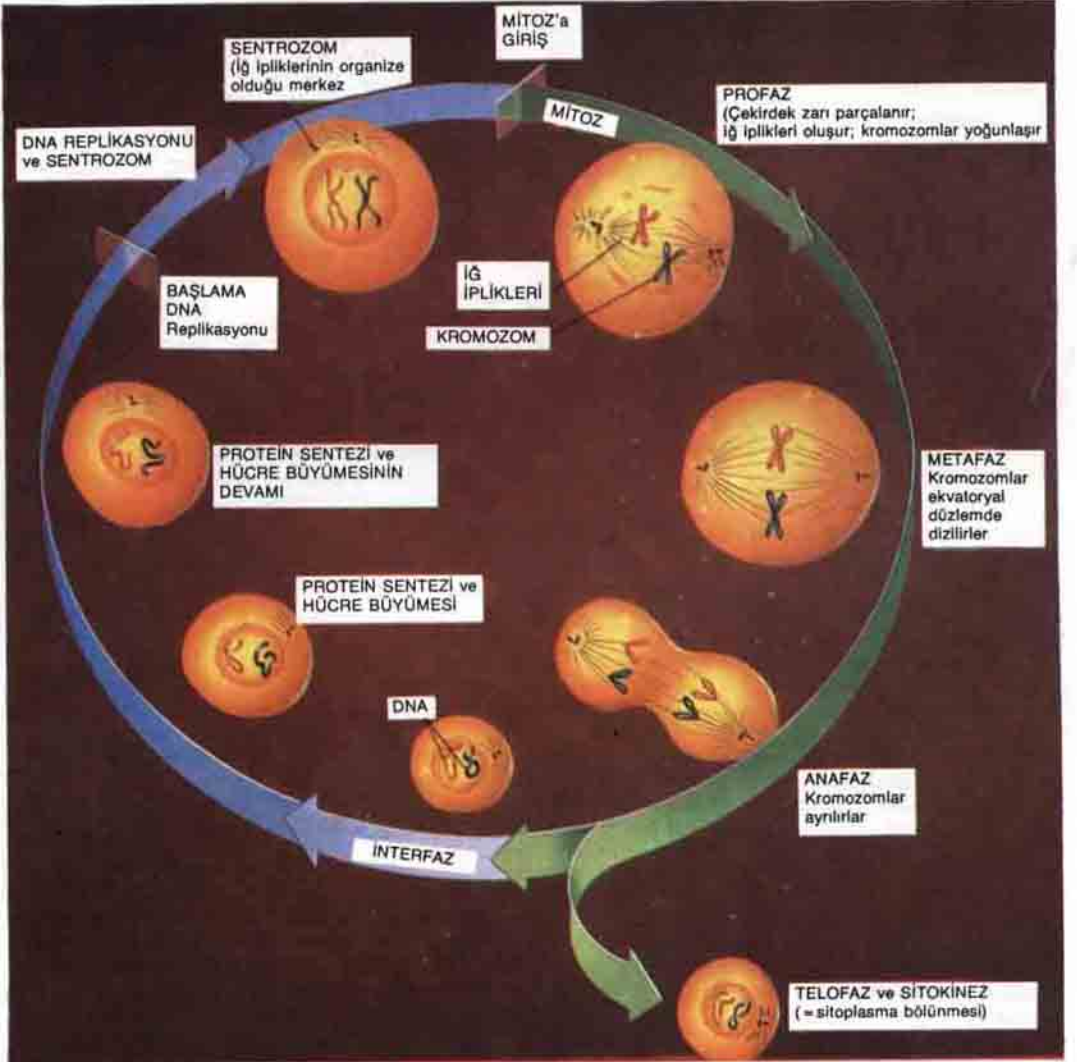
Son yirmi ve özellikle son beş yılda yapılan çalışmalar, hücrenin hayat devri ve hücre bölünmesi hakkında birçok yeni bilginin elde edilmesini sağlamıştır. Ancak çalışmalar ilerledikçe cyclin-cdc-2 kompleksinin hücre bölünmesindeki etkileri daha iyi ortaya konacak ve bu araştırmalar, kanser ve bazı genetik hastalıklar gibi hücre bölünmesi ile ilgili hastalıkların tedavilerine de büyük katkı sağlayacaktır. □

KAYNAKLAR

1. Cyclin Synthesis Drives the Early Embryonic Cell Cycle: Andrew W. Murray and Marc W. Kirschner in Nature, Vol. 339, No. 6222, pages 275-280, May 25, 1989.
2. Controls That Ensure The Order of Cell Cycle Events: Leland H. Hartwell and Ted A. Weinert in Science, Vol. 246, No. 4930, pages 629-634, November 3, 1989.
3. Dominoes and Clocks: The Union of Two Views of the Cell Cycle: Andrew W. Murray and Marc W. Kirschner in Science, Vol. 246, No. 4930, pages 614-621; November 3, 1989.
4. Universal Control Mechanism Regulating Onset Of M-Phase: Paul Nurse in Nature, Vol. 344, No. 6266, pages 503-508, April 5, 1990.

HÜCRENİN HAYAT DEVRİNİ KONTROL EDEN MEKANİZMA NEDİR?

HİLAL İLARSAN*



Yeni bir hücrenin oluşumunda tekrarlanan olaylar biliniyor ise de, biyologlar, bu olayların nasıl düzenlendiğini yeni öğreniyorlar.

1900'lerde bilim adamları hücrenin hayat devrindeki temel olayları (tek bir hücrenin diğer yavru hücrelere bölünmesi, gelişmesi ve hücrenin hayat devri) tanımlamışlardı. Son zamanlara kadar, insanlarda sadece üreme için değil, aynı zamanda gelişim, dokuların tamiri ve diğer pek çok işlem için

hayatî önemi olan bu hücrenin hayat devrini neyin düzenlediği hakkında çok az şey biliniyordu.

Son beş yıl içinde hücrenin hayat devri ve hücre bölünmesi ile ilgili yapılan araştırmalar, oldukça ilginç sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmalara göre, ökaryotlardaki (bakteri ve virüsler haricindeki diğer tüm yaşayan organizmalar) hücrenin hayat devrinin düzenlenmesi, cdc-2 (cell division control = Hücre Bölünmesinin Kontrolü) olarak adlandırılan bir gen tarafından oluşturulan cdc-2 proteininin çalışmasındaki değişikliklere bağlı olduğu tespit edilmiştir.

* Yrd. Doç. Dr., Ankara Üniv. Fen Fak. Biyoloji Bölümü.

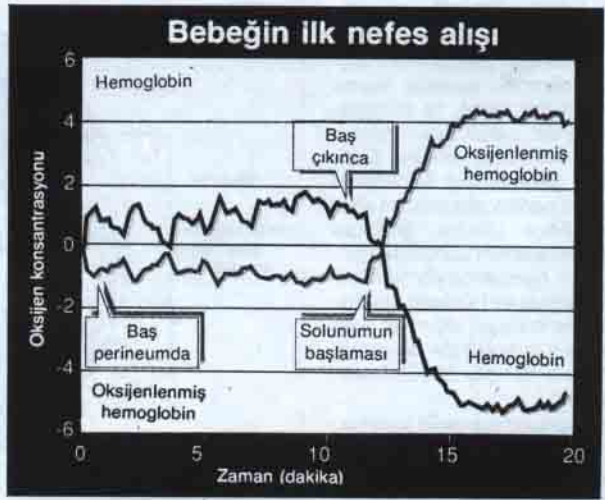
GEREKSİZ SEZARYEN AZALTILABİLİR

İngiliz araştırmacılar tarafından geliştirilen ve doğum sırasında, bebeğin kanındaki oksijen miktarını gösteren ve bunu grafikleyebilen bir cihaz, her yıl sayıları gittikçe artan sezaryen doğumların miktarını azaltabilir.

Ana rahmindeki fetusun kanındaki oksijen seviyesi çok düşüktür. Bu durum, doğumdan hemen öncesine kadar devam eder. Buradaki esas sorun, oksijen azlığının hangi seviyede ve ne kadar süre devam ederse bebeğin tehlikede olduğunu belirlenmesidir. Yeni geliştirilen Yakın-Infrared spektroskopisi (NIRS) cihazı, doğum yaptırarak doktorların, bebeklerde beyin hasarlarının nasıl, niçin ve ne zaman olabileceğini anlamalarına yardım edecektir.

Hali hazırda bunu belirlemek için, doğum sırasında bebeğin kalp atışlarının izlenmesi veya bebeğin başından ince bir iğne ile alınan kanın oksijen miktarının ölçülmesi yöntemleri kullanılmaktadır. Oksijen azlığı veya diğer adıyla hipoksi, beyin hasarının en önemli nedenidir. Şu an kullanılan yöntemlerle bebeğin hipoksidede olduğuna karar verilirse, bebek forsepsle (kaşık yardımıyla) veya sezaryenle doğurtulmaktadır.

Yeni yöntemi geliştiren bilim adamlarından Donald Peebles, kalp



hızı gözönüne alınarak gereksiz yere birçok bebek sezaryenle doğurtulmaktadır diyor. Bunun nedeni de, kalp hızındaki düşüşün sebebinin halen tam olarak anlaşılamamasına bağlıyor Peebles. Bunun nedeni bebeğin başındaki sıkışma olabileceği gibi, plasentadan gelen kanın yeterince oksijenlenmemiş olmasına da bağlı olabilir.

NIRS cihazında iki optik fiber vardır. Bu fiberler emici yastıklarla bebeğin başına tutturulur. Fiberlerin birinden infrared ışını gönderilirken, diğer fiber derideki kandan yansıyan ışınları toplamaktadır.

Kanda oksijeni taşıyan hemoglobinin, oksijenlendiğinde kırmızıya,

oksijeni kaybettiğinde de mavimsi dönüşmektedir. Hemoglobinin oksijenlenmiş formu, oksijensiz formuna göre daha fazla infrared ışığı yansıtmaktadır. Bu sayede kandaki oksijen konsantrasyonu kolayca hesaplanabilmektedir. NIRS bebeğe zararsızdır. Ayrıca anneye de sıkıntı vermemektedir.

Peebles, cihazı yaklaşık iki yıldır 30 doğum eyleminde kullanmış, 3 ile 5 yıl sonra da tüm hastanelerde kullanılmaya başlanacağını söylüyor.

New Scientist,
9 Ocak 1993'ten çev.:
Nurullah OKUMUŞ

Daha sonraki yıllarda yapılan çalışmalarda, cdc-13 proteinin CYCLIN denilen proteinin molekül yapısı ve büyüklüğü ile benzerliğine dikkat çekilmiştir. Edinburgh Üniversitesi'nden Paul Nurse ve arkadaşları cyclin'in cdc-13 proteini gibi, cdc-2 proteini ile de kompleks oluşturduğunu buldular. Sonuçta MPF'nin cyclin denilen ikinci bir bileşeninin olduğu anlaşıldı. Buna göre cyclin cdc-2 ile kompleks kurarak aktif MPF'yi oluşturmaktadır. Faaliyete geçen MPF ise, mitozu başlatan düğmeye basmaktadır.

MPF'yi harekete geçiren ve bu mekanizmanın hızlı ve yavaş çalışmasını sağlayan nedir? Büyüme ve gelişme faktörleri olarak bilinen bu sinyaller sayesinde yavaş büyüyen hücrelerin daha hızlı büyümeleri veya yaşlı bir hücrenin tekrar çoğalması mümkün olabilir. Böyle bir sinyal MPF'ye protokinaz dizileri ile ulaşmaktadır. MPF'nin herhangi bir aracı olmadan da etkilerini gerçekleştirdiği bilinmektedir. Bazı araştırmacılar, MPF'nin bir bileşeni olan cdc-2 nin doğrudan kromozom yoğunlaşmasına (mitozun erken devresi) katkıda bulunduğunu tespit etmişlerdir.

Son yirmi ve özellikle son beş yılda yapılan çalışmalar, hücrenin hayat devri ve hücre bölünmesi hakkında birçok yeni bilginin elde edilmesini sağlamıştır. Ancak çalışmalar ilerledikçe cyclin-cdc-2 kompleksinin hücre bölünmesindeki etkileri daha iyi ortaya konacak ve bu araştırmalar, kanser ve bazı genetik hastalıklar gibi hücre bölünmesi ile ilgili hastalıkların tedavilerine de büyük katkı sağlayacaktır. □

KAYNAKLAR

1. Cyclin Synthesis Drives the Early Embryonic Cell Cycle: Andrew W. Murray and Marc W. Kirschner in Nature, Vol. 339, No. 6222, pages 275-280, May 25, 1989.
2. Controls That Ensure The Order of Cell Cycle Events: Leland H. Hartwell and Ted A. Weinert in Science, Vol. 246, No. 4930, pages 629-634, November 3, 1989.
3. Dominoes and Clocks: The Union of Two Views of the Cell Cycle: Andrew W. Murray and Marc W. Kirschner in Science, Vol. 246, No. 4930, pages 614-621; November 3, 1989.
4. Universal Control Mechanism Regulating Onset Of M-Phase: Paul Nurse in Nature, Vol. 344, No. 6266, pages 503-508, April 5, 1990.



KARADELİKLER VE MERKEZKAÇ KUVVETİ PARADOKSU

Karadeliğe yakın bir yörüngede dönen cisim, dışa değil içe doğru etkiyen bir merkezkaç kuvvetinin etkisinde kalır. Bu paradokslu sonucun astrofizikçiler için çok önemli anlamları var.

Marek Artur ABRAMOWICZ

Eğer bir araba, otobüs veya tren ile yolculuk ettiyseniz, merkezkaç kuvvetinin farkına varmışsınızdır: Bu, virajın merkezinden dışarıya doğru iten ve aracın hızı arttıkça güçlenen bir kuvvettir. Bu sebeple, Hindistan Ahmedabad'da Fizik Araştırmaları Laboratuvarı'ndan meslektaşım olan A.R. Prasanna ve benim, çok yakın bir geçmişte, Einstein'ın görecelik teorisinin, bazı özel şartlarda, merkezkaç kuvvetinin, dairesel hareketin merkezine değil dışına doğru etkiyebileceğini öngördüğünü anladığımızda, içine düştüğümüz şaşkınlığı tahmin edebilirsiniz. Bir astronot, eğer uzay aracını, karadelik gibi çok küt-

leli ve yoğun bir cisme yeterince yaklaştırsa, bu astronotun, dışa değil içeriye doğru çeken bir merkezkaç kuvvetine maruz kalacağını göstermiş buluyoruz. Günlük tecrübelerimizin tersine, aracın yörünge hızındaki artış, kendisini içeriye doğru çeken merkezkaç kuvvetinin değerini yükseltmektedir.

Hesaplarımıza göre, bir karadeliğin yakınlarında merkezkaç kuvvetinin yön değiştirmesine ek olarak, iç ve dış anlayışına dayanan bütün dinamik etkiler de tersine dönmektedir. Bunun farkedilmesi, evrendeki çok parlak galaksilerin merkezlerinde gerçekleşen esrarlı olayların çok önemli bir parçası

olduğu düşünölen karadeliklerin fiziksel yapıları üzerindeki göröşlerin anlaşılması açısından önemlidir. Merkezkaç kuvveti paradoksu üzerinde yapılan araştırmalarda, bu galaktik enerji kaynaklarının tipik hareketleri hakkında önemli fikirler elde edilmiştir.

Merkezkaç kuvveti paradoksunun sebebi, karadelik tarafından meydana getirilen aşırı derecede kuvvetli çekim alanıdır. Einstein'ın 1915 yılında ileri sürdüğü gibi, çekim alanı uzayı bükerek ışık ışınlarını eğeri. 1919'da, bu öngörü, SIR Arthur Eddington'un, Güneş'e yakın bölgelerden geçen ışınların ufak sapmalarını deneysel olarak ölçmesiyle kanıtlandı. Işık ışını Güneş'in yüzeyini teğet geçtiği takdirde, onun çekim alanı tarafından, bindebirden daha az bir açı derecesinde saptırılacaktır. Bir karadelinin çekim alanı, Güneş'inkinden çok daha güçlü olacağı için, ışığı çok daha fazla derecelerde saptırabilir.

Astronomlar, bir karadelili doğrudan gözlemiş değildirlir. Ancak bunların varlığına inanmayanları ikna etmeye yetecek miktarda dolaylı delil sahibidirlir. Geçtiğimiz yirmi yıl boyunca, astronomlar, karadelik içerdii tahmin edilen pek çok cisim tespit ettiler. Bunların içinde, galaksimizde bulunan birkaç parlak X ışını kaynağı ve birçok sayıda aktif galaktik çekirdek adı verilen, uzak galaksilerin ender bulunan ışıklı merkezleri yer almaktadır.

Bir karadelik, kendisine çok yaklaşan herhangi bir radyasyon veya maddeyi sonsuza kadar hapseder. Dönüşün olmadığı bu nokta karadelinin boyutunu veya onun çekim yarıçapını belirler. Güneşimiz ile aynı kütleyle sahip bir karadelinin çekim yarıçapı yaklaşık üç kilometredir. Karadelinin yüzeyine paralel doğrultuda ilerleyen bir ışık ışını, karadelinin yanından, örneğin, çekim yarıçapının üç katı kadarlık bir mesafeden geçerse, yaklaşık 45 derecelik bir sapmaya uğrar. En önemlisi, bir ışık ışını, karadelinin yakınından çekim yarıçapının birbuçuk katı kadar olan bir uzaklıktan geçerse, bu ışık, karadelik çev-

resinde tam bir daire yörünge üzerinde dönmeye başlar. Dairesel ışık ışınlarının varlığı, merkezkaç kuvveti paradoksunda anahtar rol oynamaktadır.

Ben ve şimdi Paris Observatory'de çalışan Jean Pierre Lasota, bu konudaki ilk ip ucunu, yaklaşık yirmi yıl önce tamamen şans eseri elde etmiştik. Warsaw'da, Copernicus Astronomical Center'da, genel görecelik teorisi ile ilgili teknik bir problem üzerinde çalışıyorduk. Özellikle de, bir öğrencimiz olan Bozena Muchotrzeb tarafından çıkarılan karmaşık bir formül üzerinde duruyorduk. Birşeylerin açıkça yanlış olduğunu farkettilik. Bu formüle göre, ışığın tutulduğu dairesele yörüngede dolanacak bir cismin maruz kalacağı kuvvet, cismin hızından bağımsız olarak, kendisini içeri doğru çeken ve toplamda hep aynı miktarda kalan bir kuvvet olacaktır. Ve özellikle, hareketli bir cisimle, dairesele yörüngesinde ışığına yakın bir hızla dolanan roketin maruz kalacakları bu kuvvet tamamen aynı olacaktır.

Başta bunun tamamen bir saçmalık olduğunu düşündük. Temel dinamik yasalarına göre, cismin üzerindeki çekim kuvveti, onun yörüngedeki hızına bağılı değilken, merkezkaç kuvveti buna bağılıdır. Bu nedenle, merkezkaç ve çekim kuvvetlerinin basitçe toplamından ibaret olan net kuvvet yörünge hızına bağılıdır. Formül bizim beklediğimiz yanıtı vermediği için, doğru olmadığına kesin olarak inandık. Ancak, yaptığımız bütün hesapları dikkatle gözden geçirdik ve hiçbir hata bulamadık. Sonunda anladığımız gibi, hem formül hem de dairesele ışık ışınlarının yörüngesinde dolanan cisimlerin hareketleriyle ilgili paradokslu öngörü doğru idi.

Fizikte gerçek paradokslar yoktur. Bazen, bir olayı, kendi zihinlerimizin yetersizliklerinden dolayı paradokslu bulabiliriz. Çünkü, çoğu zaman, eşyanın nasıl işlediğini anlamamızı engelleyecek şekilde bazı eksik fikirlere saplanır kalırsınız. Lasota ve ben anladık ki, dairesele ışık yörüngesi boyunca olan hareketin tamamen paradokslu görünme sebebi, ışığın gerçekten de dairesele bir yörüngede dönüyor olmasına rağmen, bir açıdan da yörüngesini, düz olmasıdır.



Bir karadelik çevresinde aynı yörüngede dönen iki uzay aracı, merkezkaç kuvvetinin ölçülmesi için kullanılabilir. Her bir uzay aracında, birer jiroskop ve bir yaya asılı ağırlık vardır. Araçlardan her biri karadelik etrafında dönerken, ağırlıklar belirli bir noktaya işaret ederler. Araçlardan biri yörünge hızını sıfıra getirir ve böylece jiroskop değişme (sapma) göstermez. Bu sebeple, yaydaki merkezkaç kuvveti sıfır olur ve toplam kuvvet, yalnızca çekim kuvvetine eşit olur. Diğer uzay aracı, herhangi istediği bir hızda hareket edebilir. Onun yayındaki merkezkaç kuvveti, gerilimin belirlenip sonuçların diğer araçtakilerle karşılaştırılması sonucu bulunabilir.

tasyonunda deneyler yapan iki astronot düşünelim. İsimleri de Bob ve Alice olsun. Bu istasyon dairesel bir tüp şeklindedir ve merkezi dairesel ışığın yolu üzerindedir. Yani, tütün eksenini ile ışınların takip ettiği yol üst üstedir. Astronotlar, tütün ekseninin dairesel olduğunu bilmektedirler; çünkü Bob, düz cetveller kullanarak, tütün uzunluğu boyunca, duvarların kavisliliğini ölçmüştür. Ancak ışık ışınlarının eğilmeleri sebebiyle, tüpü, tam düzgün olarak görmektedir.

Alice'nin, araştırma niyetiyle, tütün merkezine bir lamba koyduğunu farzedelim. Daha sonra Alice, tüp boyunca lambadan uzağa yürümeye başlar. Alice için, lamba daima merkezde görünür ve onu görüşü hiçbir zaman tütün kavisliliği ile engellenmez. Eğer Alice arkasına bakarsa, uzaklaştıkça, lambayı, yavaş yavaş soluklaşan, yaklaştıkça, yavaş yavaş parlayan bir şekilde görür. Aslında, lambanın ışığı tüp çevresinde defalarca dönmüş ve Alice onun çok sayıdaki imajlarını görmüştür.

Alice, lambanın hem önünde hem de arkasında nasıl göründüğünü açıklamada zorluk çekecek ve muhtelif imajlarla aklı karışacak olsa da, varacağı sonuç şudur: Tüp düzdür; çünkü, duvarlar lambayı görmesine hiç mani olmamaktadır. Bu sebeple gördüklerine göre karar veren Alice, tütün içerisinde hareket eden bir cisme, herhangi bir merkezkaç kuvvetinin etki edeceğini beklemeyecektir. Yani merkezkaç kuvvetinin sıfır olduğunu düşünecektir. Ve yine, tütün içerisindeki herhangi bir maddeye etkiyecek tek kuvvetin, yörünge hızından bağımsız olan yer çekimi kuvveti olduğunu tahmin edecektir. Alice, gördüklerine dayanarak çok yerinde tahminler yapabilir. Ben buna, "görmek inanmaktır" prensibi diyorum.

"Görmek inanmaktır" prensibinin gerçek önemini, 1985'e kadar anlayamadım. O yılın baharında, bir gün, Calif Santa Barbara'da, kuramsal fizik enstitüsünde, yemekli bir toplantı sırasında, dairesel ışık ışınları hakkındaki gayri resmî bir konuşma yaptım. İçlerinde, Paris Observatory'den Brandon Carter'ın da bulunduğu görecelik teorisinde uzman olan birkaç bilim adamının da hazır bulunmasından dolayı şanslıydım. Konuşmamdan bir gün sonra, Carter, parlak bir fikir ile çıkıp geldi. Eğer bir cisim, sabit hızla, ışık ışınlarının takip ettiği, dairesel, eğri veya düz olan yolda hareket ederse, cisim rotasında tutan kuvvet, cismin hızına bağlı olmayacaktır. Tabii ki, cisim ışığın geçtiği yolu takip eder; ancak hızı ışığından düşüktür.

Meselâ, bir roket, güneşin yakınından geçen ışık ışınlarının izlediği yolu takip ediyorsa, hafifçe dönmesi gereken açı, derecenin yüzdebiri kadar olacaktır. Sabit bir hızla, rotasında kalabilmek için, yörüngesine dik bir açıyla destek motorlarını çalışması gerekecektir. Ancak, destek motorlarından alması gereken kuvvet, roketin hızından bağımsız olacaktır.

Carter, "görmek inanmaktır" prensibinin, çekim alanının bulunduğu her yerde geçerli olduğuna ina-

nyor. Bir başka ifade ile eğer, sabit hızlı bir cisim, çekim alanı sebebiyle bükülmüş olan ışığın izlediği yolu takip ederse, bu cisim sanki düz bir çizgi boyunca hareket ediyormuş gibi davranacaktır. Carter, Lasota ve ben, daha sonra bu iddianın, çekim alanı zamanla değişmediği takdirde doğru olduğunu ispatladık. Kuvvetli çekim alanlarında, cisimlerin dinamik davranışlarını anlamada çok kullanışlı bir sistem olan OPTİK GEOMETRİ düşüncesini geliştirdik. Daha sonra, Trieste Astronomical Observatory'den John C. Miller ve Opava'daki Silesian Üniversitesi'nden Zdenek Stuchlik, bu sistemde, geometri ile dinamikler arasında temelde bağlantılar bulunduğunu tespit ettiler ve Max Planck Institute for Physics and Astrophysics (Münih)'ten Nobert Wex, optik geometriyi dönen karadeliklere uygulayan, sık ve zekice kurulmuş bir öneri ile ortaya çıkıttı.

Geleneksel uzay geometrisi, uzunluk birimini tanımlayan standart düz cetvellerle yapılan ölçümlere dayanmaktadır. Halbuki, ışık sinyalleri ile yapılan ölçümleri kullanır.

Geleneksel geometride bir eğrinin uzunluğu, eğri boyunca uzanabilecek cetvellerin sayısıyla bulunur. Bu şekilde, uzaydaki iki nokta arasındaki uzaklık, aralarındaki en kısa eğri olarak tanımlanır. Bu en kısa eğri "jeodezik" olarak bilinir. Eğer bir kişi, düz veya çekim alanının bulunmadığı bir uzayda ölçüm yapıyorsa, iki nokta arasındaki en kısa eğri, yani jeodezik, bir düz çizgidir.

Optik geometride, uzayda bulunan iki nokta arasındaki uzaklık, ışığın bu noktaların birinden diğerine gidip geri gelmesi süresinin yansı olarak tanımlanır. Bu süre birinci noktaya yerleştirilen bir saat ile ölçülür. Çekim alanları barındırmayan bir uzayda, optik geometri ile geleneksel geometri kesin olarak aynı şeydir; çünkü, hem ışık ışınları hem de jeodezikler düzdür. Onun için, bu durumda, uzayın geometrisi ışık ışınları ile çizilir.

Einstein'in genel görecelik teorisine göre, uzayın üç boyutu ile zamanın bir boyutu birlikte dört boyutlu uzay zamanı oluşturur. İçerisinde çekim alanı bulunan veya bulunmayan bütün uzay zamanlarda, ışık, jeodezikler boyunca hareket eder ve bu sebeple, daima uzay zamanın geometrisini çizer. Ancak, bir çekim alanıyla burulmuş uzayda ışık ışınları eğrilir ve genellikle jeodeziklerle çakışmazlar. Bu sebeple, çoğu zaman, uzayın geometrisi, ışık ışınları ile çizilemez.

Optik geometri, "gerçek" uzaklıkları yeniden ölçülendirerek, uzayın geometrisi ile ışık ışınlarının takip ettikleri yollar arasındaki ilişkiyi tekrar kurar. Pek çok açıdan, optik geometrinin uygulaması, bir küreden doz bir harita çıkartırken takip edilen uygulama ile aynıdır. Optik geometri, kavisli uzayın en kullanımlı haritalarının çıkarılmasında izlenen bir yoldur; ama geleneksel kartografinin gündeme getirdiği birtakım zorluklara sahiptir. Meselâ, birtakım çarpımlara uğramadan, bir küre düz bir haritada temsil edilemez. Gerek geleneksel kartografide ve gerekse optik geometride özel bir temsil ile bazı şekille-

rin çarpımları minimuma indirilirken, diğer yandan da, farketmeden başka bölgeler bozulur. Bu temsilin seçimi, haritanın yapılış sebebine bağlıdır. Meselâ, ünlü Mercator roketi, kutup bölgelerini abartarak gösterir; ancak, denizciler için bir değer taşımaz; çünkü, bütün çizgiler, hep bir yönde düz hatlar şeklinde uzanmaktadır. Aynı şekilde optik geometri de, gerçek mesafeleri çarpıtır; ama ışığın yayılması çalışmaları ve dinamik konularında çok kullanışlıdır, çünkü, optik geometri ile çizilen haritalarda ışık ışınları jeodeziklerdir. Tabii ki, ışık ışınları, en azından çekim alanı değişmediği ve söz konusu kütle dönmediği zamanlar, jeodeziklerle aynıdır. Bu sebeple, her ne kadar, ışığın yayılımı ve dinamik, geleneksel geometri ilişkili olmasa da, optik geometri ile bağlantılıdır.

Optik geometri tarafından kullanılan yeniden ölçeklendirme, görecelik teorisinde sıkça kullanılan bir matematik uygulamasına örnek teşkil etmektedir; buna teknikte "Conformal Transformasyon" adı verilir. Yeniden ölçeklendirme, kavisli ışık ışınlarını kuvvetlendirir ve bu şekilde bunlar, optik geometride jeodezikler olarak belirirler.

Optik geometrinin kullanımıyla fizikçi, uzayın eğriliğinden doğan birtakım teknik meseleleri ayırarak, temel fizik konuları ile ilgilenebilir. "Conformal Transformasyonun" bu biçimi, kavisli uzayın dinamiklerini anlamayı mümkün kılar. Dinamikler, gözlenen ile daima uyumludur. Optik geometri, dairesel ışık ışınlarının yollarını takip eden cisimlerin, görünüşte paradokslu olan davranışlarını tam manasıyla izah eder.

Belki de, optik geometrinin yardımıyla elde edilen en önemli genel sonuç, uzayın bazı durumlarda, karşımıza, ters yüz edilmiş gibi çıkmasıdır. Ben bu gerçeği, Cambridge'den iki araştırmacı öğrencisi olan Malcolm Anderson ve Jose P.S. Lemos, tarafından yazılmış çok teknik bir yazıyı okurken farkettim. Anderson ve Lemos, bir karadeliğe çok yakın bir uzaklıktaki yörüngede dönen gaz bulutunda, açıl momentumun, iç yapışkanlık kuvveti ile içeri doğru taşınacağını göstermişlerdi. Bu buluş tuhaftı; çünkü normalde, içyapışkanlık kuvveti açıl momentumu dışarı doğru taşımaktadır.

Aslında, içyapışkanlık kuvveti yoluyla açıl momentumun dışarı doğru transferi, astrofizikçiler için temel öneme sahip bir ilkedir. Bu ilke, karadeliğin çevresinde dönen gaz bulutunun (diğer isimle büyüme diski), bazı galaksilerdeki aktif çekirdeklere nasıl enerji sağladığını açıklamamıza yardımcı olmaktadır. İçyapışkanlık kuvveti büyüme diskinin rotasyonunu daha düzgün hale getirerek, hızlı dönen iç kısımları yavaşlatır ve yavaş dönen dış kısımları hızlandırır. Bu yolla, açıl momentum dışarı doğru taşınır. Anderson ve Lemos, içyapışkanlık kuvvetinin açıl momentumu içeri doğru da taşıyabileceğini farkettiler; fakat bunun sebebinin ikna edici biçimde açıklayamadılar. Onların yazısını okuduktan sonra, bir anda anladım ki, optik geometri, bu ve benzer birtakım şaşırtıcı sonuçların, gayet güçlü bir şekilde

açıklamalarını yapmaktadır. Karadeliğe yakın bölgede uzayın ters yüz olduğunu anladım, yani düz cetvellerle tanımlanan dış doğrultu ile ışık ışınlarıyla tanımlanan dış doğrultu birbirinin tam tersi idi. Anderson ve Lemos tarafından ortaya atılan durumda, aslında açıl momentum, olması gerektiği gibi, dışarıya taşınmaktaydı; "dışarı" manası her zaman optik geometri anlayışına göre değerlendirilmelidir. Karadeliğin çok uzak bir bölgede, buna benzer bir durumda, geleneksel geometri ile optik geometrinin tanımladığı "dış doğrultu" lar birbirinin aynıdır. Ancak, bir karadeliğin yakınında, bu iki doğrultu birbirinin tersidir; bu sebeple de, geleneksel geometriye göre açıl momentum içeriye doğru taşınmaktadır ki, bu bize paradokslu görünür.

Niçin böyle olduğunu anlayabilmek için, yine zihnimizde, içinde Bob ve Alice'nin deneyler yaptıkları ve bir karadeliğin çevresinde konuşlandırırmış dairesel bir uzay istasyonu canlandıralım. Ancak, bu sefer, istasyon dairesel ışık ışınları çevresince değil, onun yerine, merkezi karadeliğin üzerinde olan daha ufak bir daire boyunca kurulmuş olsun. Bob, uzunlukları ölçmek için standart bir düz cetvel, Alice ise ışık ışınları kullanmaktadır. Kolaylık sağlamak için, Bob ve Alice'in, tüpün uzunluğu boyunca, daima karadeliği sollarına alarak baktıklarını farzedelim. Bob, standart cetvelini kullanarak, tüpün sola doğru büküldüğünü farkeder. Ve aslında onun ölçümleri gerçek geometri ile uyumludur. Eğer sadece elleriyle duvara dokunsa bile onun sola doğru eğildiğini farkedecektir. Sonuç olarak, dış doğrultunun sağa doğru olduğunu bulur.

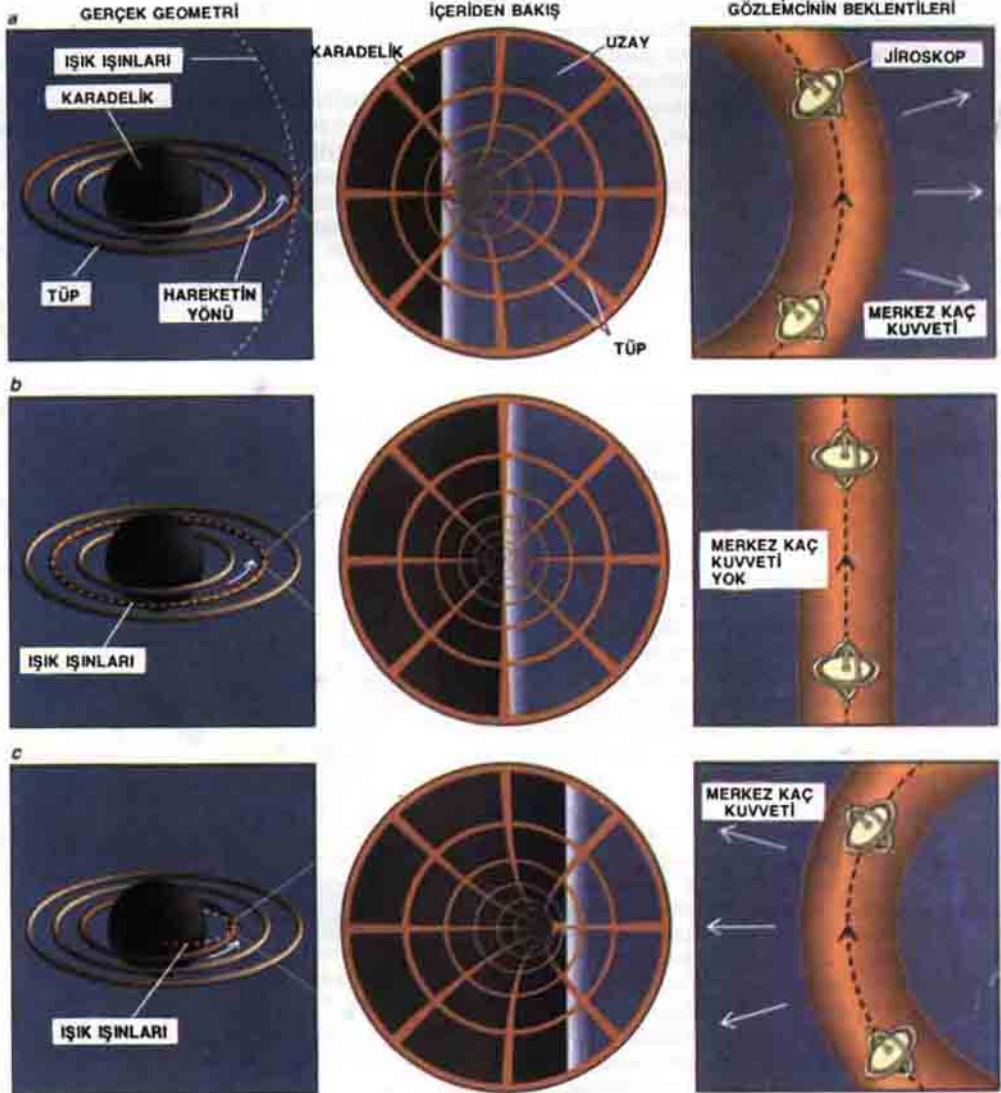
Bob, günlük tecrübelerinden, merkezkaç kuvvetinin dışa doğru iteceğini bilmektedir. Bu sebeple, söz konusu kuvvetin, cisimleri sağa doğru iteceğini tahmin eder. Aynı şekilde, içyapışkanlık kuvvetinin açıl momentumu sağa doğru taşıyacağını düşünür. Işın gerçeği ise bunun tam tersidir.

Alice, kendi gördüklerine dayanan daha farklı bir ölçüm sistemi kullanır ve sonuçta doğru karara varır. Alice, Bob'dan elinde bir lamba olduğu halde kendisinden uzaklaşmasını ister; böylece lamba, tüpün eksenini boyunca hareket edecektir. Şimdi, eğer bir şekilde, ışık ışınları, karadeliğin çekimiyle bükülmezlerse, yani ışınlar düz kalırsa, lamba, tüpün sol parçasının arkasında gözden kaybolacak ve Alice, tüpün sola doğru büküldüğünü sonucunu çıkaracaktır. Eğer ışık ışınları dairesel iseler, lamba hep görünecek ve tüp düz olarak görülecektir. Ancak, tüp karadeliğe çok yakın olduğu için ışık ışınları, dairesel ışıklardan daha fazla bir miktarda eğrileceklerdir. Bu sebeple Alice, sağda gözden kaybolduğunu görür ve sağa doğru büküldüğünü düşünür. Yine aynı sebeple, merkezkaç kuvvetinin sola doğru iterek, içyapışkanlık kuvvetinin açıl momentumu yine sola taşıyacağı sonucunu çıkarır. "görmek inanmaktır" prensibinin tasdik ettiği gibi, Alice'in vardığı sonuçlar doğrudur. Bu arada, geleneksel geometrinin anlayışına göre, tüp içerisinde, merkezkaç kuvvetinin, dairesel hareketin merkezine doğru çektiğini de gözden kaçır-mayalım.

BİR KARADELİK YAKININDAKİ MERKEZKAÇ KUVVETLERİ

Bir karadeliğin çevresinde konuşlandırılmış üç tüp, uzak bir gözlemciye dairesel görünebilir; ancak, tüpün içindekiler için durum farklıdır. İlk tüp (a), karadeliğe çok uzaktadır, ışık ışınlarının neredeyse düz ilerledikleri bir mesafede bulunmaktadır. Bu durumda, her iki gözlemci de, tüpün karadeliğin çevresinde kavislendiğini görecektir ve yerinde bir tahmin ile tüp içerisinde hareket eden bir cismin, merkezkaç kuvvetiyle karadeliğe doğru itileceğini düşüneceklerdir. Tüp içerisinde hareket eden bir jiroskop, merkezkaç kuvveti sonucu, eksenini boyunca hareket edecektir.

İkinci tüp (b), karadeliğin çekim alanı ile, ışık ışınlarının tam daire şeklinde büküldükleri bir uzay bölgesinde bulunmaktadır. Işık eğildiği için, içerideki bir gözlemci tüpü düz görecektir ve haklı olarak hiçbir merkezkaç kuvvetinin olmayacağını düşünecektir. Üçüncü tüp, karadeliğe çok yakındır. Bu durumda ışık ışınları o kadar bükülürler ki, tüp, karadeliğe doğru kavisleniyormuş gibi görünür. Tüpün içerisindeki gözlemci, yine haklı olarak, merkezkaç kuvvetinin, cisim içeriye, karadeliğe doğru çekerek, jiroskobun sapmasına (hareketine) sebep olacağı sonucuna varacaktır.



Geçtiğimiz birkaç yıl içerisinde, optik geometri, çok kuvvetli çekim alanında dönen cisimlerin davranışlarını içeren birtakım astrofizik problemlerine başarıyla uygulanmıştır. Bu cinsten en önemli iki problemden biri, dönen yıldızların çekimsel çöküşleri ve diğeri, nötron yıldızları olarak bilinen ve çok yoğun olan iki cismin biraraya gelişi. John Miller ve ben, optik geometrinin bu problemleri çözmede çok kullanışlı olduğunu gösterdik. Büzülmeye maruz kalan dönen bir yıldızın şeklinde görülen tuhaflıkları açıklayıcı basit bir çözüm bulduk. Görecesiz (nonrelativistic) teoriye göre, dönen bir gaz kütesi, kendi kütle ve açılal momentumunu koruyarak çökerse, yavaş yavaş yassılaşıp tabaklaşır. Ancak, 1974 yılında, Chichago Üniversitesi'nden Subrahmanyam Chandrasekhar ve o zamanlar Oxford'ta olan Miller, Einstein'ın teorisine göre, çekim alanının çok kuvvetli olduğu çökmenin son basamaklarında yassılaştırmadaki artışın durarak dönen yıldızın küreselleşeceğini buldular. Miller ve ben, optik geometriyi kullanıp, güçlü çekim alanlarında merkezkaç kuvvetinin tuhaf davranışlarını da değerlendirerek, bu sonucun gerçek açıklamasını bulduk.

Meslektaşlarımı, merkezkaç kuvvetinin ters dönmeyişinin gerçek bir fiziksel olay olduğu hususunda ikna etmem büyük gayret gerektirdi. Problem, gayet kavisli bir uzayda, merkezkaç kuvvetinin ne şekilde tanımlanıp ölçüleceği idi. Bu soru benim ve eleştirmenlerin, pek çok uzun hesaplamalar yoluyla gayet dikkatlice incelediğimiz birtakım karışık noktalar doğurmaktadır. Ben, bu konudaki en büyük ilerlemelerimi, Toronto Üniversitesi'nden Fernando de Felice ile yaptım. Onun yönelttiği zorlayıcı sorulara cevap aradığım dostane savaşlarımızda, merkezkaç kuvvetinin özel bir tanımını benimsedim. Bu tanım tam sayılmaz; ama diğerlerinden daha kullanışlı ve ikna edici.

Merkezkaç kuvvetini ölçebilmek için, bir karadelik çevresinde, aynı yörüngede dolanan iki uzay aracı hayal edelim. Bunlardan birini Bob, diğeri Alice kullanmaktadır. Her bir uzay aracında iki tür alet vardır: jiroskop ve bir yayın ucuna asılı bir ağırlık. Bob ve Alice, bunun uzunluğunu ölçerek, yaydaki gerilimi belirleyebilirler. Bu gerilim de, ağırlığa etkiyen iki kuvvetin toplamını verecektir. Bunlar, çekim ile merkezkaç kuvvetleridir.

Bu kuvvetlerden yalnız birini ölçmek için, Bob ve Alice'in, karadelik çevresinde dönerken, uzay araçlarının doğrultusunu değiştirmeleri gerekmektedir. Her iki uzay aracı da dönmelidir; çünkü böylece, gergin yayın ucu hep aynı noktayı gösterir. Bu şekilde, yayın doğrultusu aracın içinde hep sabit kalır; ama aracın dışındaki uzaya göre bu geçerli değildir. Diğer yandan, her bir araçtaki jiroskop, uzayda hep sabit bir noktayı gösterir ve bu sebeple de, uzay aracı yörüngesi boyunca hareket ederken, yayın doğrultusuna göre hep değişken noktaları gösterecek, yani eksenli boyunca hareket edecektir.

Bob, araç hareket etmediği zaman, jiroskobun artık durumunu değiştirmeyeceğini bildiği için, çekim kuvvetini ölçebilmek gayesiyle aracı durdurur. Böylece, yayı gerdiren tek kuvvetin çekim kuvveti olduğunu saptar. Bob, vardığı sonuçları, karadelik çevresinde aynı yörüngede dolanan Alice'e iletir. Alice, kendi yayını gerdiren toplam kuvveti ölçerek, bundan Bob'un bildirdiği çekim kuvvetini çıkarır ve merkezkaç kuvvetini bulur. Merkezkaç kuvvetini ölçmede kullandığımız bu metot çok nazik bir iş gibi görünse de, hem zayıf hem de kuvvetli çekim alanlarında tamamen aynı kullanılabilirlikte olma avantajına sahiptir.

Optik geometrinin uygulamalarının değeri, genel görecelikte beliren zor problemleri çözebilecek, güvenli bir yol sağlamasından ileri gelir. Aynı zamanda, eğitimsel açıdan da çok kullanışlıdır. Çünkü, göreceliğin, modern astrofizik için önemli olan bazı sonuçlarını eksiksiz anlamamıza yardımcı olmaktadır. Optik geometrinin yardımıyla, bu olaylar artık bize paradokslu yahut kafa karıştırıcı görünmemektedir.

Temel bağlamda, optik geometri, "iç" ve "dış" kavramlarının kesin ve değişmez olmadıklarını, güçlü çekim alanlarıyla burulmuş uzayda göreceli olduklarını göstermektedir. Bugün, sağ, sol, yukarı ve aşağı gibi kavramların göreceli oldukları konusunda bir problemimiz yoktur. Fakat bu hep böyle değildi. Geçmiş Hristiyanlık dönemlerinde, bazı insanlar, Eski Ahit'teki birtakım metinler ile destekledikleri inançlarıyla, sağ ve solu değişmez kabul etmişlerdi. Birkaç yüzyıl önce de, bazıları "üst" ve "alt" in mutlak olduğunu zannetmişler ve dünyanın tam karşı yüzünde düşmeden yaşayan canlılar olduğuna inanamışlardı. Belki önümüzdeki yüzyılın sonunda, "iç" ve "dış" kavramlarının göreceli oldukları kimseyi şaşırtmayacaktır.

*Scientific American, Mart 1993'ten çev.:
M. İleriş DOĞAN*



AĞUSTOS AYINDA GÖK YÜZÜ

Alper ATEŞ

İçinde bulunduğumuz yaz aylarında, gök yüzü, ilginç gök cisimleriyle dopdolu. Gecenin ilk saatlerinden başlayarak güneyde Akrep takımyıldızının doğusunda Yay (Sagittarius) takımyıldızı yer alıyor. Eğer tatildeyseniz ve şehir ışıklarından uzaktaysanız, gök yüzünü kaplayan dev Samanyolu'nu zevkle izleyebilirsiniz. Gök yüzünü bir baştan öbürüne aşan dev bir kuşak gibi görünen Samanyolu, en az yüz milyar yıldız ve büyük miktarda henüz yıldız olamamış gaz ve toz bulutundan oluşan bir sarmal galaksi. Güneşimiz, Samanyolu'nu oluşturan milyarlarca yıldızdan biri. Samanyolu, güneyde Yay takımyıldızı bölgesinde kalınlaşıyor. Bu bölge, gök adamızın çekirdeği. Eğer bir dürbünle bu bölgeyi gözlerseniz, yıldız bulutlarının arasında pek çok yıldız kümesi ve gaz bulutsuyla karşılaşacaksınız.



Samanyolu'nun uzun poz süresi verilerek çekilmiş fotoğrafı.

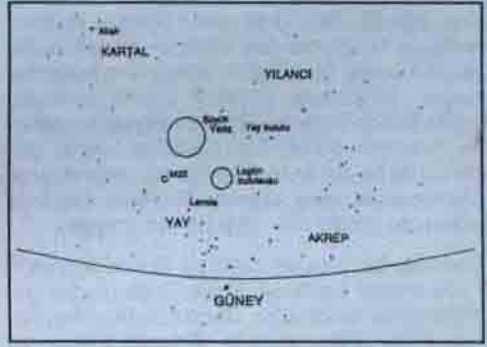
Şimdi güney ufkuna üzerine dürbünümüzü çevirdiğimizde gözleyebileceğimiz bazı gök cisimlerini tanıyalım:

M 22: Haritamızda görülen Lamda'nın hemen doğusundaki, iki yıldız grubunun arasına dikkatle bakın. Belirgin, yuvarlak bir bulut göreceksiniz. Bu küçük bulut gibi görünen gök cismi, M 22 yıldız kümesidir. M 22, 13 Haziran ayında gözlediğimiz M 13 gibi bir küresel yıldız kümesi ve bize 10 000 ışık yılı uzaklıkta bulunuyor.

Büyük Yay Yıldız Bulutu: Özellikle yaz aylarında görülebilen yıldız bulutları, Samanyolu'nun yoğun alanlarıdır. Yay ve Akrep takımyıldızları arasında yer alan büyük, belirgin ve parlak bölge, Büyük Yay yıldız bulutudur. Çıplak gözle yaygın bir bulut gibi görünen bu bölge, dürbünle incelendiğinde, muhteşem bir yıldız denizi görünümündedir.

Lagün Bulutsusu: Yaz gecelerinin en önemli hedeflerinden biri olan Lagün bulutsusu, Büyük Yay yıldız bulutunun hemen kuzeyinde bulunuyor. Bu gaz bulutu, içersinde genç yıldızların olduğu bir yer. Dürbünümüzü sarsmadan bulutsunun içindeki NGC 6530 yıldız kümesini görebilirsiniz. Bu küme, 5200 ışık yılı uzaklıkta.

Bu ay gözleyebileceğimiz bir diğer gök cismi ise Satürn. Satürn, gecenin ilk saatlerinden itibaren gü-



Güney ufkunda Yay takımyıldızı ve çevresi.

ney yönünde görülebilir. Ay boyunca Satürn her gece biraz daha erken doğacak. Venüs gezegeni ise sabaha karşı doğu ufkunda görülebilir. Bu ayın en önemli gök olayı, 12 Ağustos'ta gerçekleşecek olan Perseid gök taşı yağmuru. 12 Ağustos'u 13'üne bağlayan gece Perseidler yoğun bir şekilde hava küreye girecekler; bu sıralarda saatte yaklaşık 70 gök taşı görülebilirsiniz. Eğer bu ilginç gök olayını gözlerseniz veya fotoğraflarsanız, ODTÜ amatör astronomi topluluğuna gözlem yaptığınız yeri, ne kadar süre içinde, kaç gök taşı gördüğünüzü yazın. Gelen fotoğraf ve gözlem verileriniz, ODTÜ amatör astronomi topluluğu tarafından değerlendirilecek ve dergimizde özel bir yazı halinde yayınlanacaktır.

2 Ağustos: Dolunay

4 Ağustos: Satürn, Ay'ın güneyinde bulunacak.

10 Ağustos: Sondördün.

11 Ağustos: Sabaha karşı, hilâl şeklindeki Ay, Ülker yıldız kümesinin güneyinde.

12 Ağustos: Perseid gök taşı yağmuru.

19 Ağustos: Satürn, Güneş'in tam zıt tarafında olduğundan, tüm gece boyunca gözlenebilir.

21 Ağustos: Jupiter, Ay ve Mars, Güneş battıktan hemen sonra batı ufkunda yakınlaşacaklar.

23 Ağustos: Ay, ilkördün evresinde.

31 Ağustos: Satürn - Ay yakınlaşması.

AĞAÇ HALKALARINDA SAKLI MESAJLAR

Nihal ÖZEL*, Yusuf GEMİCİ**

Çoğumuz, kesilmiş bir ağaç gövdesi üzerinde iç içe geçmiş dairesel halkalar görmüşüzdür. Acaba kaçımız bu halkaların bize ne kadar önemli bilgiler sunduğunun farkındayız? Son yıllarda yapılan çalışmalar, ağaç halkalarının gelişiminin iklim faktörleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir.

Ağaç halkalarının varlığı mevsimlerle yakından ilişkilidir. İklimin mevsimsel farklılıklar göstermediği tropiklerde, ağaçlar bütün yıl büyüme özelliğine sahiptir. Bu nedenle, bu ağaçlardaki halkalar belirgin değildir. Buna karşılık, mevsimsel farklılıkların bulunduğu kuzey yarıkürede büyüme sürekli olmayıp, ilkbaharla birlikte hızlanır, yazın azalmaya başlar, kışın ise tamamen durur. Tüm bitkilerde olduğu gibi ağaçlarda da büyüme, önce toprak suyunun alınmaya başlamasıyla ivme kazanır. Bu, halk arasında "ağaçlara su yürümesi" diye bilinen olaydır.

Gerçekte büyüme, en başta su ve sıcaklığa bağlı olan son derece karmaşık fizyolojik ve biyokimyasal olayların bir sonucudur. Daha hızlı büyüme, daha çok su tüketimi demektir. Odunsu bitkiler ve ağaçlarda topraktan alınan suyun asıl kullanıldıkları yer olan yapraklara iletimi, odun dokuları (ksilem) adı verilen elemanlar aracılığı ile gerçekleşmektedir. Bunlar, kabukla odun arasında bulunan ve kambium adı verilen dokunun iç kısmına doğru oluşturduğu elemanlardır.

Su gereksiniminin fazla olduğu ilkbahar mevsiminde oluşan odun dokuları ince bir çeper ve geniş bir boşluğa sahiptirler. Buna karşılık, büyümenin yavaşladığı, dolayısıyla su gereksiniminin azaldığı yaz mevsiminde oluşanlar ise, kalın bir çepere, dar bir boşluğa sahiptirler. Bu nedenle, kesilen bir ağaç gövdesi üzerinde ilkbaharda oluşan odun açık renkli, yazın oluşan odun ise koyu renkli halkalar şeklinde görülür. Bu durumda bir açık ve bir koyu renkli halka bir yıllık büyümeye karşılık gelmektedir. Yıllık halkalar diye bilinen bu halkaların sayısı, ağacın yaşını vermektedir. Ancak halkaların bize sunduğu bilgiler, ağacın yaşı ile sınırlı değildir. Zira bunlar, arkeolojik kalıntıların tarihlenmesi, özellikle son bir yıl içinde gerçekleşen erozyon ve çökelim hızının belirlenmesi, radyoaktif karbon yoluyla saptanan yaşların doğrulanması, önemli orman zararlarının veya yangınlarının gerçekleştiği tarihlerin anlaşılması, geçmişte yaşanan iklim değişikliklerinin ortaya konması gibi konularda son derece aydınlatıcı bilgiler sunarlar.



Ağaç halkalarının şematik görünümü.

Çok genel olarak yıllık büyüme halkalarının yardımı ile geçmişte yaşanmış tüm bu olayları belirlemeye çalışan bilim dalı dendrokronoloji veya ksilokronoloji (Yunanca dendro = ağaç, ksilo = odun) olarak bilinmektedir. Dendrokronolojinin sadece geçmişteki iklim değişimleri ile uğraşan bölümü ise dendroklimatolojidir. Özellikle ağırlaşan çevre sorunlarının iklim değişimlerini de gündeme getirdiği günümüzde, dendroklimatoloji daha büyük önem kazanmaktadır.

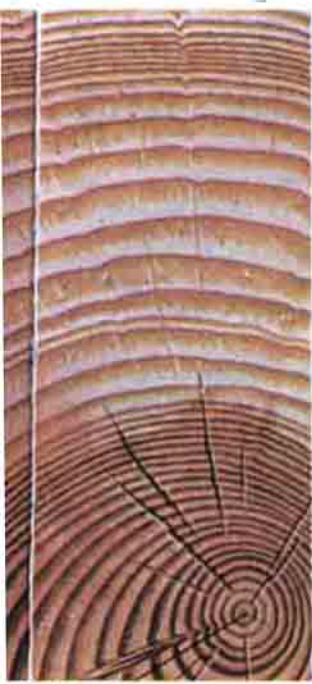
Çeşitli bulgular iklimin sabit olmayıp, jeolojik devirler boyunca sürekli değişim geçirdiğini göstermektedir. Örneğin, son 2,5 milyon yıl içerisinde kuzey yarıküre dört kez buzulların istilasına uğramıştır. Bu



Toroslardan kesilmiş yaşlı bir sedir (Cedrus libani) gövdesi.

* Orm. Yük. Müh., Ege Orman Araştırma Müdürlüğü
Karşıyaka/İzmir.

** Doç. Dr. E.Ü. Fen Fak. Biyoloji Böl. Bornova/İzmir.

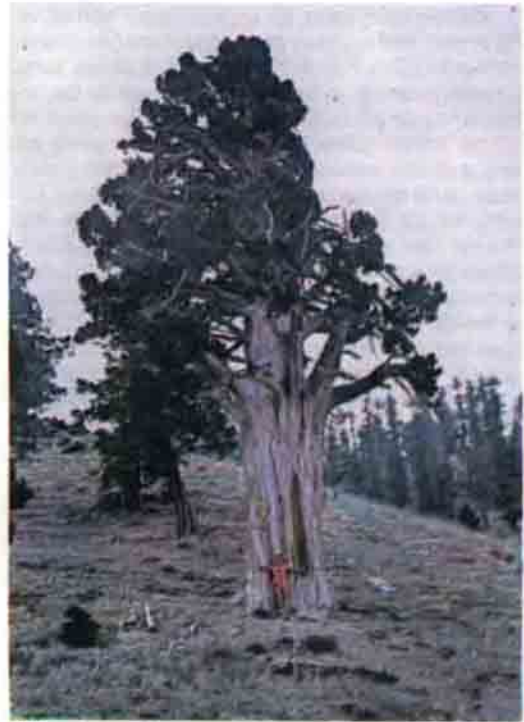


zul devirleri arasında ise, iklimin ısınması ile karakterize olan buzul arası dönemler yaşanmıştır. Son buzul dönemi 10000 yıl önce sona ermiştir. Yaygın görüşe göre şu an, bir buzul arası dönemde bulunmaktayız ve yarı-küremiz bir buzul devrine doğru gitmektedir. Yani, iklim doğal olarak soğuma eğilimindedir. Buna karşılık, başta artan CO₂ miktarının yarattığı sera etkisi olmak üzere, birçok çevre sorununun iklimde ısınmaya yol açacağı, buna bağlı olarak kutup bölgelerindeki biriken buzların erimesi ile pek çok yerin sular altında kalacağına dair görüşler de mevcuttur. Bu görüşü savunanlar özellikle son çeyrek yüzyılda yaşanan kuraklaşmayı, bu durumun bir sonucu olarak göstermektedirler.

Kuşkusuz, bu görüşlerin ne derece haklı olduğunun anlaşılması, en başta yakın geçmişte iklimin geçirdiği değişimleri bilmekte olasıdır. Bu değişimleri ise, en iyi sayısal ölçümlere dayalı meteorolojik veriler gösterir. Oysa bu veriler iklimin uzun süreli seyrini izlemeye olanak verecek ölçüde değildir. Her ne kadar termometre 1590'larda, barometre 1654'te keşfedilmişse de, bunların standartlaşması ve sağlıklı meteorolojik şebekelerin gelişmesi ancak XIX. yüzyılın ikinci yarısına rastlamaktadır. Sonuç olarak elimizdeki sağlıklı meteorolojik veriler alınmaya başlaması daha sonraları başlamıştır. Gerçek anlamda meteorolojik veriler, sadece son 150 yıla aittir. Bu da hiç kuşku yok ki, uzun vadeli iklim değişimlerini belirlemek için yetersiz kalmaktadır.

Bu durumda bilim adamları göl dibi çamurları vb. çökellerden buzullara değin birçok veriden faydalanmaya çalışmışlardır. Tüm bu veriler değerlendirilerek, son bin yılın iklimini nispeten ayrıntılı olarak ortaya koymak mümkün olabilmıştır. Buna göre bu dönem içerisinde, "küçük buzul devirleri" diyebileceğimiz soğumaların ve aşırı kurak dönemlerin yaşandığı anlaşılmaktadır. Nitekim, Herodot tarihinde tavlâ dışındaki tüm oyunların şarkılar tarafından bulunduğu, bundaki amacın da, oyuna dalarak yemek vakitlerini unutmak suretiyle yaşanan uzun süreli kuraklığa bağlı kıtlığın etkilerini azaltmak olduğunun yazılışı, bu görüşü desteklemektedir.

Geçmiş devirlerde yaşanan iklim değişimlerini gösteren verilerin başında, ağaçların yıllık halkaları



Ülkemizde çok sayıda bulunan anıt ağaçlardan yaklaşık 2000 yaşındaki kokar ardıc (*Juniperus foetidissima*). Bulunduğu yer: Tarsus'un kuzeyi, 1700 m).

gelmektedir. Yıllık halkaların genişliği ise, normal şartlarda yaşla ters orantılı olarak azalmaktadır. Normal eğriden sapmalar ise büyük oranda iklimle bağlantılıdır. Halka genişliği başlıca yağış, sıcaklık ve ışık faktörlerinin etkisi altındadır. Genel olarak kurak bölgelerde yağış, soğuk bölgelerde ise sıcaklık belirleyici faktör olmaktadır. Ayrıca, halka genişliğinde güneş lekelerinin de önemli rol oynadığı anlaşılmıştır.

Konuya ilişkin ilk çalışmalar K. Amerika'da Kaliforniya'nın dağlık kesiminde yetişen ibrelli ağaçlar üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sadece yıllık halka genişliklerinin ölçümüne dayanan bu çalışmada, son 800 yıllık döneme ilişkin iklim değişimleri ayrıntılı biçimde ortaya konabilmıştır. Ülkemizin de içinde yer aldığı ılıman kuşakta halka genişlikleri bir yıldan diğerine çok az değişmektedir. Bu nedenle, sadece halka genişliği ölçülerek iklimdeki dalgalanmaları belirlemek oldukça güçtür. Bu durumda odun borularının çeper kalınlıklarına oranı olarak tanımlanan "odun yoğunluğu" dikkate alınır. Bu yöntem halka genişliğine nazaran, aylık değişimleri bile gösterebilen daha sağlıklı bir yöntemdir. Nitekim bu yöntemle yapılan çalışmalarda %95 gibi yüksek başarı oranlarına ulaşılmıştır.

Ağaçlarda halka genişliği, iklimsel parametrenin yanı sıra başka faktörlerin de etkisi altındadır. Bu nedenle sonuçların güvenilirliğini artırmak için, bir yandan örnekleme sayısı çoğaltılmalı, bir yandan da iklim dışındaki faktörler elimine edilmelidir.

Yapılan çalışmalar, en sağlıklı sonuçların alt ve üst orman sınırlarından elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Zira bu sınırlar, ağaçlarda iklimi karşı duyarlılığın arttığı yerlerdir. Hem alt hem de üst orman sınırında görülen geniş yıllık halkalar nemli sıcak bir iklimin göstergesidir. Üst sınırda geniş alt sınırda dar bir halka sıcak ve kurak koşulları yansıtırken, tersi bir durum ise soğuk ve nemli iklim koşullarının bir sonucudur. Her iki ortamda da dar halkalar hem serin hem kurak iklimin göstergesidir. Orman alt sınırındaki halka genişlikleri büyük oranda neme bağlılık göstermektedir. Buralarda ilkbahar ve sonbaharda görülen yüksek yağış miktarı, kısa süren yaz mevsimi süresince geniş bir halkanın oluşmasına yol açmaktadır. Bu mevsimlerde yaşanan yüksek sıcaklıklar toprağın nem oranını düşüreceğinden, net CO₂ çözümlemesini azaltır. Bu da, odun elemanlarının oluşumuna yol açan fotosentezin azalması olduğundan, bir sonraki halka büyümesi için daha az besin depolanması demektir. Sonuç olarak halka genişliği ile evapotranspirasyon arasında ters bir orantı olduğu anlaşılmaktadır. Yani belirgin yaz kuraklığının yaşandığı bölgelerde (örneğin, Batı ve Güney Anadolu) oluşan yaz odunu oldukça dardır.

Dendroklimatolojik çalışmalar çam, göknar, sedir, ladin, vb. ibrelili ağaçlarda daha olumlu sonuç vermektedir. Ancak bunlar daimi yeşil olduklarından, yaşlı yapraklarda gerçekleşen fotosentez hızı dolayısıyla da odun elemanlarının oluşumuna yol açan organik madde birikimi daha düşüktür. Öte yandan özellikle orman üst sınırına yakın ağaçlardaki yaprak uzunluğu yıldan yıla değişmektedir. Yazı sıcak bir dönem, yaprak boyunu uzatırken, serin geçen yaz aylarında oluşan yapraklar ise kısa kalmaktadır. Fotosentez olayı hemen hemen tamamen yapraklarda gerçekleştiğinden, yaprak boyu ile halka genişliği arasında doğrudan bir ilişki vardır. Zira yazı sıcak dönemlerde, yaprak boyu artacağından, oluşan halka da geniş olacaktır. Ancak bu ilişki 20-30 yıllık periyotlardan çok, birkaç yüzyıllık periyotlarda anlamlı bağlantılar göstermektedir.

Daima yeşil olmalarına karşın, ibrelili ağaçların da çok düşük sıcaklıklarda uyku haline geçtiği bilinmektedir. Bu nedenle orman üst sınırına yakın yerlerde yetişen ağaçlar, kış süresince yazın sentezledikleri organik maddenin önemli kısmını kullanırlar ve dolayısıyla belirli bir yıla ait sıcaklık rejimi aynı veya bir sonraki yılın halka genişliği üzerinde etkili olmaktadır.

Öte yandan yangın, böcek zararları vb. etkiler de ağaç halkalarının gelişimi üzerinde etkilidir. Normal koşullarda daimi bir daire şeklinde gelişen odun elemanları, herhangi bir etkilenebilende kambium dokusu birkaç yıl faaliyet gösteremediği için bu süre içerisinde oluşan halkalar tam bir daire şeklini alamamaktadır. Bundan hareketle, yangının veya böcek zararlarının etkili olduğu yılı belirlemek olasıdır.

Genelde halkaların sayılması zor olmamakla birlikte, çok sık olduğu durumlarda, büyüteç ve mikroskop gibi aletlerden yararlanılır. Ayrıca bu durumlarda

gövdenin eğik kesilmesi, halka genişliğini izlemeye yardımcı olabilir. Eğer bu durumlarda da sonuç alınmıyorsa, kesilen yüzeyi humusla ovma veya mukrekke ya da çivit gibi boyalarla boyamak gerekir. Ancak, boyama durumunda uygulamayı takiben boya hemen silinmelidir.

Birçok odunda ilkbahar odunu ile yaz odunu arasındaki sınır çok net görülmez. Böyle durumlarda, sınır ancak mikroskopik inceleme sonucu ortaya konulabilir. Eğer komşu iki odun borusunun çeper kalınlıklarının iki katı, hücrelerden birinin ortasındaki boşluğa eşit veya daha fazla ise bu kısım yaz odunu olarak kabul edilir.

Halka genişliklerinin sayım ve ölçümü için ilk aklı gelen yol, ağacın kesilerek kesik yüzeyin bir zımpara yardımıyla parlatılmasıdır. Ancak pratikte buna gerek kalmadan da yıllık halkalar belirlenebilir. Bu amaçla kullanılan "ağaç artım burgusu" ile çevreden merkeze değin silindir şeklinde bir çubuk çıkarılır. Sonra da bu çubuk uzunlaşmasına ortadan ikiye ayrılarak halkaların incelenmesi mümkün olabilir.

Bilindiği gibi bazı ağaçlar çok uzun yıllar yaşayabilmektedir. Ülkemizde de sıklıkla 1000 veya daha yaşlı ağaçlar görülmektedir. Bunlar üzerinde yapılacak dendroklimatolojik çalışmalar, ülkemizde yaşanmış olan uzun süreli iklim değişimleri konusunda çok yararlı bilgiler sunabilecektir. □

TOPA KAFA VURMADAN ÖNCE DÜŞÜNÜN

Futbol, diğer pek çok sporla karşılaştırıldığında güvenli bir spor sayılır. Ama birçok çalışma, futbolun kafanız için zararlı olabileceğini gösteriyor.

Norveç Millî Takımının 37 eski oyuncusu üzerinde yapılan bir araştırmada, oyuncuların %81'inde hafız, konsantrasyon ve dikkati etkileyen, ölçülebilir derecede, tedavi edilemez zekâ bozuklukları tespit edildi. Bozukluklar, bok-sörlerde olduğu gibi, birkaç şiddetli çarpmadan değil, sürekli tekrarlanan darbelerden kaynaklanıyordu.

Kuzey Carolina Üniversitesi'nde yapılan başka bir araştırmada ise topun, kafanın önüyle değil de yan ve üstüyle karşılanması da zararlı olduğu ortaya çıkarıldı. Zararın büyüklüğü topun hızı ve yapıldığı maddeye göre de değişiyor. Deri ve dış yüzeyi yırtılmış plastik topolar ıslak sahalarda ağırlaşıyor. Ayrıca kale direkleriyle çarpışmaların geçtiğimiz on yıl içinde onu aşkın ölümle sonuçlandığı da belirtiliyor.

**OMNI Ekim 1992'den çev.:
Mustafa ÖZTÜRK**

Yapılan çalışmalar, en sağlıklı sonuçların alt ve üst orman sınırlarından elde edilebileceğini ortaya koymuştur. Zira bu sınırlar, ağaçlarda iklimi karşı duyarlılığı arttırdığı yerlerdir. Hem alt hem de üst orman sınırında görülen geniş yıllık halkalar nemli sıcak bir iklimin göstergesidir. Üst sınırda geniş alt sınırda dar bir halka sıcak ve kurak koşulları yansıtırken, tersi bir durum ise soğuk ve nemli iklim koşullarının bir sonucudur. Her iki ortamda da dar halkalar hem serin hem kurak iklimin göstergesidir. Orman alt sınırındaki halka genişlikleri büyük oranda neme bağlılık göstermektedir. Buralarda ilkbahar ve sonbaharda görülen yüksek yağış miktarı, kısa süren yaz mevsimi süresince geniş bir halkanın oluşmasına yol açmaktadır. Bu mevsimlerde yaşanan yüksek sıcaklıklar toprağın nem oranını düşüreceğinden, net CO₂ çözümlemesini azaltır. Bu da, odun elemanlarının oluşumuna yol açan fotosentezin azalması olduğundan, bir sonraki halka büyümesi için daha az besin depolanması demektir. Sonuç olarak halka genişliği ile evapotranspirasyon arasında ters bir orantı olduğu anlaşılmaktadır. Yani belirgin yaz kuraklığının yaşandığı bölgelerde (örneğin, Batı ve Güney Anadolu) oluşan yaz odunu oldukça dardır.

Dendroklimatolojik çalışmalar çam, göknar, sedir, ladin, vb. ibrelili ağaçlarda daha olumlu sonuç vermektedir. Ancak bunlar daimi yeşil olduklarından, yaşlı yapraklarda gerçekleşen fotosentez hızı dolayısıyla da odun elemanlarının oluşumuna yol açan organik madde birikimi daha düşüktür. Öte yandan özellikle orman üst sınırına yakın ağaçlardaki yaprak uzunluğu yıldan yıla değişmektedir. Yazı sıcak bir dönem, yaprak boyunu uzatırken, serin geçen yaz aylarında oluşan yapraklar ise kısa kalmaktadır. Fotosentez olayı hemen hemen tamamen yapraklarda gerçekleştiğinden, yaprak boyu ile halka genişliği arasında doğrudan bir ilişki vardır. Zira yazı sıcak dönemlerde, yaprak boyu artacağından, oluşan halka da geniş olacaktır. Ancak bu ilişki 20-30 yıllık periyotlardan çok, birkaç yüzyıllık periyotlarda anlamlı bağlantılar göstermektedir.

Daima yeşil olmalarına karşın, ibrelili ağaçların da çok düşük sıcaklıklarda uyku haline geçtiği bilinmektedir. Bu nedenle orman üst sınırına yakın yerlerde yetişen ağaçlar, kış süresince yazın sentezledikleri organik maddenin önemli kısmını kullanırlar ve dolayısıyla belirli bir yıla ait sıcaklık rejimi aynı veya bir sonraki yılın halka genişliği üzerinde etkili olmaktadır.

Öte yandan yangın, böcek zararları vb. etkiler de ağaç halkalarının gelişimi üzerinde etkilidir. Normal koşullarda daimi bir daire şeklinde gelişen odun elemanları, herhangi bir etkilenebilende kambiyum dokusu birkaç yıl faaliyet gösteremediği için bu süre içerisinde oluşan halkalar tam bir daire şeklini alamamaktadır. Bundan hareketle, yangının veya böcek zararlarının etkili olduğu yılı belirlemek olasıdır.

Genelde halkaların sayılması zor olmamakla birlikte, çok sık olduğu durumlarda, büyüteç ve mikroskop gibi araçlardan yararlanılır. Ayrıca bu durumlarda

gövdenin eğik kesilmesi, halka genişliğini izlemeye yardımcı olabilir. Eğer bu durumlarda da sonuç alınmıyorsa, kesilen yüzeyi humusla ovma veya mükrekke ya da çivit gibi boyalarla boyamak gerekir. Ancak, boyama durumunda uygulamayı takiben boya hemen silinmelidir.

Birçok odunda ilkbahar odunu ile yaz odunu arasındaki sınır çok net görülmez. Böyle durumlarda, sınır ancak mikroskobik inceleme sonucu ortaya konulabilir. Eğer komşu iki odun borusunun çeper kalınlıklarının iki katı, hücrelerden birinin ortasındaki boşluğa eşit veya daha fazla ise bu kısım yaz odunu olarak kabul edilir.

Halka genişliklerinin sayım ve ölçümü için ilk aklı gelen yol, ağacın kesilerek kesik yüzeyin bir zımpara yardımıyla parlatılmasıdır. Ancak pratikte buna gerek kalmadan da yıllık halkalar belirlenebilir. Bu amaçla kullanılan "ağaç artım burgusu" ile çevreden merkeze değin silindir şeklinde bir çubuk çıkarılır. Sonra da bu çubuk uzunlaşmasına ortadan ikiye ayrılacak halkaların incelenmesi mümkün olabilir.

Bilindiği gibi bazı ağaçlar çok uzun yıllar yaşayabilmektedir. Ülkemizde de sıklıkla 1000 veya daha yaşlı ağaçlar görülmektedir. Bunlar üzerinde yapılacak dendroklimatolojik çalışmalar, ülkemizde yaşanmış olan uzun süreli iklim değişimleri konusunda çok yararlı bilgiler sunabilecektir. □

TOPA KAFA VURMADAN ÖNCE DÜŞÜNÜN

Futbol, diğer pek çok sporla karşılaştırıldığında güvenli bir spor sayılır. Ama birçok çalışma, futbolun kafanız için zararlı olabileceğini gösteriyor.

Norveç Millî Takımının 37 eski oyuncusu üzerinde yapılan bir araştırmada, oyuncuların %81'inde hafız, konsantrasyon ve dikkati etkileyen, ölçülebilir derecede, tedavi edilemez zekâ bozuklukları tespit edildi. Bozukluklar, bok-sörlerde olduğu gibi, birkaç şiddetli çarpmadan değil, sürekli tekrarlanan darbelerden kaynaklanıyordu.

Kuzey Carolina Üniversitesi'nde yapılan başka bir araştırmada ise topun, kafanın önüyle değil de yan ve üstüyle karşılanması da zararlı olduğu ortaya çıkarıldı. Zararın büyüklüğü topun hızı ve yapıldığı maddeye göre de değişiyor. Deri ve dış yüzeyi yırtılmış plastik topolar ıslak sahalarda ağırlaşıyor. Ayrıca kale direkleriyle çarpışmaların geçtiğimiz on yıl içinde onu aşkın ölümle sonuçlandığı da belirtiliyor.

**OMNI Ekim 1992'den çev.:
Mustafa ÖZTÜRK**

YUKARI KIZILIRMAK BOYUNDAKİ JİPS KARSTI GÖLLERİ VE KIZILIRMAK KANYONU



Yukarı Kızılırmak boyundaki jips gölleri ve Kızılırmak kanyonu

Muammer ATİKER*

Yurdumuzun en büyük akarsuyu olan Kızılırmak'ın, Sivas doğusundaki jips platosuna yerleşmiş olan vadisi ve çevresinde gelişmekte olan yer şekilleri, diğer yörelerimizde görülmeyen ilginç doğal güzelliklere yer verir. Burada, Hafik ve Zara ilçeleri arasında kalan Kızılırmak boyunda, kırmızı-yeşil renklerde kil, marn, konglomeralarla ardalanmalı kar beyazı renkte jips katmanları içerisinde gelişmiş olan kanyon vadiler ile vadi çevresindeki plato yüzeyine oyuşmuş hunileri ya da meteor kraterlerini andıran irili-ufaklı, oval-yuvarlak şekilli derin çukurluklar ve bu çukurların bazılarını kaplayan mavi-lacivert renkli göller zinciri, doyulmaz manzaralar oluşturur.

Bu ilginç doğal yörede, başta kaya türünün özellikleri olmak üzere, bölgenin iklimi, Kızılırmak'ın aşındırma etkisi ve jips kayasını işleyen karstik süreçlere bağlı olarak, olağanüstü güzellikteki "doğa anıtları"na yer veren özel bir morfoloji gelişmektedir.

JİPS (ANHİDRİT) KAYASI

Alçıtaşı olarak bilinen jips kayası ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), anhidrit (CaSO_4) atmosferden etkilenen ve çatlaqları boyunca yağış sularının kolaylıkla sızabildiği üst

zonlarında su alarak hidratlaşmaya uğraması sonucu oluşur. Bileşimine kolaylıkla aldığı su ile jipse dönüşen anhidritin hacmi yaklaşık 1/3 oranında büyür. Böylece kaya içerisinde oluşan şişme basınçları, genelde yalancı tektonik olarak nitelendirilen kabarma ve kıvrımlanmalara, bazen de önemli yer kaymalarına neden olur.

Kayatzundan sonra suda en kolay çözülebilen ve tırmakla çizilebilecek yumuşaklıkta (sertliği: 2) olan jipsler, sığ deniz, deniz kulağı (lagün, kara içi tuz gölleri ve çevresindeki playa ortamlarında, hızlı buharlaşmanın hüküm sürdüğü kurak iklim (evaporitik ortam) etmenlerine bağlı olarak çökler. Tuzlu su içerisinde, evaporitik ortamda kimyasal olarak çökelen jipsler, genellikle aynı koşullarda çökelen kayatzu katmanları ile bir arada, çoğunlukla da tuz katmanlarının üstünde yer alır.

Levha ya da lif şeklinde saydam kristalleri de bulunan jipsler, tuz ya da kireç görünümünde beyaz renklidir. Bazen, mercek şeklindeki jips kristallerinin birleşmesiyle oluşmuş "jips gülleri" ne de rastlanır. Jips katmanlarının, kırmızı-sarı-boz renkli killi ardalanmalı olduğu yerlerde, renk çeşitliliği, doğu ve aşınma-erime özelliklerine bağlı olarak, ilginç görünümlü kırgıbayır (badlands) şekilleri gelişir.

Jips kayasının, çatlaqlarında dolaşan suyun kimyasal etkilerine karşı son derece dayanıksız oluşu

* Dr., Jeomorfolog, MTA Genel Müdürlüğü - ANKARA

nedeniyle jips alanlarında, günümüz iklim koşullarına bağlı olarak, yağışla gelen suyun sağladığı karstik gelişim süreci içerisinde, yüzeyden derinlere inen boru şekilli delikler, küçük mağara ve tüneller, kuru ya da içi su dolu huni-krater şekilli çukurluklar ve akarsuların yerleştiği dik yamaçlı kanyonlarıyla belirginleşen tipik bir "jips karstı morfolojisi" gelişmektedir.

SİVAS DOĞUSUNDAKİ JİPS ALANLARI

Orta Anadolu'nun doğu bölümünde, Sivas güneyi ve doğusunda oldukça geniş bir alanı kaplayan jipsli ve tuzlu kayalar, Oligosen ve Miyosen dönemlerinde bölgeye doğudan sokulan bir deniz kolunun sığ kıyısında ve tuzlu su içeren sığ çanaklarda (lagün, tuzlu gül, playa), az yağışlı, kurak-yarıkurak iklimin sağladığı buharlaşma (evaporation) ortamında çökelmiştir. Kuzeyden ve güneyden dağ sıraları ile sınırlanan doğu-batı uzanımlı tortulanma havzasında çökelen ve toplam kalınlığı bin metreye ulaşan jips katmanları arasında, tuz (NaCl) merccekleri, kırmızı renkli konglomera ve kil katmanları yer alır. Bunlar, kurak evreleri aralayan sağınak yağışlı evrelerde, çevredeki dağlık alandan sellerle taşınan kırıntılı çökelilerdir.

Yörenin kaya türü etkinliğine bağlı olan en önemli özelliği, alanda tatlı su kaynakları ölçüsünde, tuzlu (NaCl) ve acı (CaSO₄) sulu kaynakların bulunmasıdır. Bu suların acı olanları içilmemekte, tuzlu olanları ise, kaynak önlerinde tuzlalar (tuz çökeltilen sığ havuzlar) oluşturularak mutfak tuzu üretilmektedir. Su kaynaklarının genelde yetersiz ve bir bölümünün de acı-tuzlu oluşu, bölgede zayıf bozkır bitki örtüsü arasında ağaç topluluklarının çok seyrek görülmesinin başlıca nedenidir. Bu özellik, Kızılırmak yatağı çevresinde de gözlenir. Çünkü Kızılırmak da bölgedeki jips alanlarının katederken aldığı acı ve tuzlu sularla doymuş olduğundan, çok yerde tarım sulamasında kullanılamaz. Akarsu çevresinde genellikle tuzdan az etkilenen söğüt türü ağaçlarla tuzcul otsu bitkiler yetişir.

JİPS KARSTI

Bölgede Pliyosende ve Kuvaterner başlangıcında, akarsu erozyonel süreçleri etkisinde gelişmiş olan iki ayrı plato (1600m ve 1400m düzeylerinde) yüzeyi, Hafik formasyonu olarak bilinen bu jipsli çökelileri, yataya yakın düşük eğimli düzlükler şeklinde kesmiştir.

Bu düzlükler üzerinde, daha sonraki yükselme ve akarsularla yarıma (platoya dönüşüm) süreci içerisinde, jipsin kalın olduğu bölgelerde, yağış etkinliği ve jipslerin su etkisinde kolaylıkla çözülmesine bağlı olarak karstik yer şekilleri gelişmiştir. Yörede, oluşum mekanizması gözlenebilen bu erime şekilleri, yer yüzüne yağışla inen suyun, öncelikle jipsin çatlaklı-gözenekli zonlarından dibe sızarak jipsleri çözümler oluşturduğu boru şekilli deliklerin gelişmesiyle başlamakta, suyun çözerek işleme sürecinin devamında yüzey oyukları erime ile büyüyerek "dö-

den", "dolin" olarak adlandırılan huni şekilli daha geniş çanaklara dönüşmekte, olgunluk döneminde ise, bu karst çanakları da yanal genişleme ile birleşip büyüyerek, "uvala" olarak adlandırılan en büyük ve yayvan çanaklara dönüşmektedir.

Bölgedeki karstik yer altı su tablasının kontrolünde olan bu karst gelişmesi, tektonik kökenli bir yükselme ve buna bağlı olarak öncelikle akarsuların gömülmeye başlamasıyla, olgun karst da gençleşmeye uğramakta, yeni bir karstlaşma evresi başlamaktadır. Jips karstı, kireçtaşı karstından farklı olarak çok hızlı gelişim göstermektedir. Karst gelişimi süresinin kısa oluşu, jipsin hızlı çözülmesi ve bunu sağlayan iklim koşullarıyla ilgilidir. Orta Anadolu'da egemen olan karasal iklimin yarıkurak-yarınemli geçişindeki yağmurlu dönemler (ilkbahar ve sonbahar), jipslerde çözülme-erimenin maksimum olduğu sürelerdir. Su hareketinin en aza indiği yaz mevsiminin en kurak dönemi ile kış mevsiminin şiddetli donlu (kurak) döneminde jipsler karstlaşma olayı yüzeyde durma noktasına ulaşmakta, yer altı su tablasında ise karst gelişimi sürmektedir.

HAFİK - ZARA ARASINDAKİ JİPS KARSTI YER ŞEKİLLERİ

Sivas'tan başlayarak doğuda İmranlı ilçesi yönünde uzanan, yaklaşık 100 km uzunluk ve 30 km genişlikteki jipsli alanda gözlenen jips karstı yer şekillerinin yoğun olarak toplandığı kesim, Hafik-Zara ilçeleri arasında, Sivas-Erzincan karayolunun geçtiği Kızılırmak vadisi çevresidir. Burada karayolunun ve vadinin çevresinde jips platosu yüzeyine sıralanmış irili-ufaklı on beş dolayında göl, geçici göl ve bataklık topluluğu yer alır.

Göllerin yerleştiği karstik erime çanakları, genellikle huni şeklinde yayvan ya da eğimli yamaçlı jips dolinleri morfolojisine sahiptir. Bu dolin grupları, genellikle büyük ve olgun karst çanaklarının (uvala) tabanında gelişmiştir. Dolinler arasında erime kalıntıları yayvan sırtlar ve konik tepeler yer alır.

Hafik-Zara arasında, karayolunun kuzeyinde yer alan Tödürge (Demiryurt) gölü, Hafik gölü ve Lota gölleri, bölgedeki jips karstı morfolojisinin en çok ilgi çeken eşsiz güzellikteki örnekleridir. Tödürge gölünün güneyinde, jips platosuna menderesli yatağı ile gömülmüş olan Kızılırmak'ın "kanyon" şekilli vadisi de jips katmanları içerisinde duvar dikliğinde oyularak açılmış bir jips karstı vadisinin en ilginç örneğidir.

HAFİK GÖLÜ

Hafik kuzeyinde, jips platosu üzerinde gelişmiş olan doğu-batı uzanımlı, geniş ve yayvan şekilli karstik çanağın tabanında, yaklaşık 1 km² genişlikte bir alanı kaplayan Hafik gölü, 2 metre derinliktedir. Hem tüm çevresi sazlık ve dibi çamurla kaplı olan gölün suyu tatlıdır. Sularında sazan balığı yetişen bu göl küçük bir kuş cennetidir. Kıyılardaki sık sazlıklar, karabatak, yaban kazı, yaban ördeği (yeşilbaş

ve kılkuyrak), angut, turna ve balıkçıların beslenme ve konaklama alanıdır.

Hafik gölünün yağışlı mevsimlerde kabaran suları, doğusundaki Koç deresine akar. Bu dere üç km güneydeki Kızılıрмаğın önemli bir koludur. Geniş tabanlı tekne şekilli vadisiyle jips platosuna yerleşmiş olan akarsu, Hafik gölünün yer aldığı karst çanağını, vadisini genişletmesi sonucu kapmıştır. Göl, yer altı karst boşlukları ile de derenin yer altı su tablasına bağlantılıdır.

LOTA GÖLLERİ

Hafik gölünü boşaltan derenin doğusunda, yine aynı jips platosu üzerinde açılmış olan doğu-batı uzanımlı yayvan şekilli daha büyük bir uvalanın tabanında, yassı sırtlar ve basık koni şekilli jips tepeleriyle ayrılmış iki göl ile arada yazın kuruyan geçici göl alanları yer alır. Buradaki göllerin morfolojisi, Hafik gölünden oldukça farklıdır.

Lota göllerinin yerleştiği uvala ve çevresinde, jipslerde gelişen morfolojinin en güzel örneklerini gözleme olanağı vardır. Yaklaşık 250 m çapında daireler şeklinde olan iki göl, aynı özellikte iki yuvarlak jips dolinini doldurmuştur. Birbirine yaklaşık 500 m uzaklıkta olan göllerden doğudaki 35m, batıdaki 10m derinliktedir. Suları tatlı olan bu iki güzel göl, sazan, tatlı su kefalı, gümüş gibi balık türlerinin bolluğu ile tanınmaktadır. Aynı düzeyde olan göl yüzeyleri, yıl içerisinde üç metreye ulaşan alçalıp-yükselme gösterirler. Göl yüzeylerinin birlikte oynaması, göller arasındaki yer altı erime boşluklarının birleşik kaplar örneğinde olduğu gibi gölleri birbirine bağladığını ve bu boşlukların suyla doyan bir karstik yer altı su tablası oluşturduğunu belirlemektedir. Karstik yer altı su tablası, Kızılıрмаğın, alüvyonu içerisindeki yer altı su tablasıyla bağlantılıdır.

Lota göllerinin kıyısında yer yer duvar şeklinde dik kıyı yarı (falez) gelişmiştir. Batıdaki Lota gölünün güneybatı kıyısında 20-30 metreye ulaşan bu dik yarıların üstünde jipslerin, yağmur etkisiyle çözülüp-oyularak sünger yüzeyini andıran delikli bir yapı kazandığı görülür. Derinlere inen uzun borular şeklindeki bu delikler(lapyra), yağışla gelen suyu, kısa sürede göl yüzeyine ulaştırır.

Doğudaki Lota gölü de aynı şekilde kıyı yarıları gerisinde yağmur sularının açtığı delikli lapyalar ve tünel mağaralar aracılığıyla yer altından beslenmektedir. Bu özelliğe bağlı olarak, yağışların ardından göl düzeylerinde önce farklı yükselmeler ve ardından yer altı boşlukları aracılığıyla kısa sürede göllerde aynı düzeyi koruyan bir dengelenme sağlandığı gözlenir.

Göllerin dışı açılan (drenaja bağlanan) ayaklarını oluşturan düdenleri (su yutan delikler) genellikle dolinlerin yakınından geçen akarsu yatağına yer altından alt akışla bağlanırlar. Kızılıрмаğın suyunun niteliğinin jips alanlarından geçerken değişmesi, akarsuyu bu şekilde yer altından besleyen karstik su ile doğrudan ilgilidir. Bu tip bağlantının en güzel örneği, batıdaki Lota gölü düdeninde görülür. Gö-



Lota gölünü Kızılıрмаğa bağlayan Tünel Mağarası.

lün batı kıyısındaki dik yarığın altındaki bu büyük düden, çok genişlemiş bir mağara ağızını andırır.

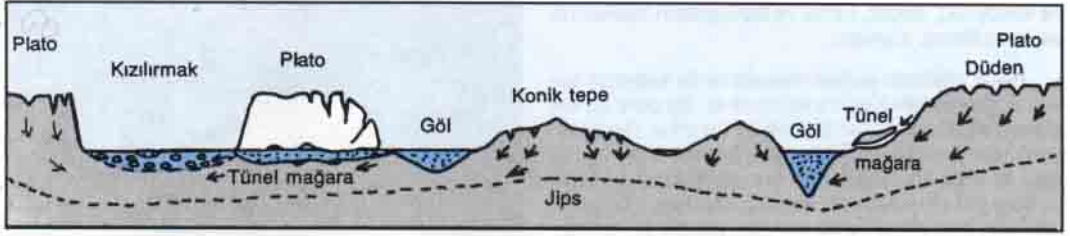
Gölün batı kıyısında çok gözenekli-delikli yapı kazanmış olan jipslerin dağılmaya uğraması sonucu, ağız bölümü sürekli çökmekte olan "tünel mağarası" şeklindeki bu geniş "yatay düden"e bir doğal kanal aracılığıyla giren göl suları, düdenin batıdaki Koç deresi vadi tabanına açılan çıkış ağzında yer altına dalarak kaybolur. Burada, karstik su tablası, alüvyondaki akarsuyun yer altı su tablasına (akarsuyun yer altı akışı) bağlanmaktadır.

Lota gölü ile Koç deresinin aynı düzeyde oluşları da bu yer altı su tablalarının bağlantısını doğrulamaktadır. Günümüzde direncini yitiren kıyı yarının blok çökmeleri ile gerilemesi sonucu, bir "doğal köprü" özelliği kazanmış olan bu tünel mağarası, yörede öncelikle görülmesi gereken en ilginç yer şekillerinden biridir.

TÖDÜRGE (DEMİRYURT) GÖLÜ

Yörenin en güzel gölü olan Tödürge, yurdumuzdaki en büyük jips karstı gölüdür. Yaklaşık 3 km² genişliğe, üçgen şeklinde bir alanı kaplayan bu göl, Lota göllerinin uzantısında ve yaklaşık 10 km doğuda, Kızılıрмаğın kanyonunun çıkış ağzındaki Demiryurt (Tödürge) köyünün ve Sivas-Erzincan karayolunun kuzeyinde yer alır. Lota göllerinin bulunduğu uvalanın uzanımında ve aradaki 30 m bağıl yüksekliği olan Yarhisar boynunu ile ayrılan bir başka uvalanın doğu ucuna yerleşmiştir.

Kızılıрмаğa 1,5 km uzaklıkta olan Tödürge gölünün güneybatı kıyısı, Kızılıрмаğın eski alüvyonu ile sınırlanır. Sığ olan bu kesim, geniş bataklık ve sazlıklarla kaplıdır. Ortalama derinliği 3-4 metre olan Tödürge gölünün, doğu kıyısına yakın küçük bir adası (Keşan ad.) ve bu adanın batısında yer alan dar ve derin(30 m) bir çukuru vardır.



Hafik-Zara arasındaki jips karstı gölleri ve Kızılırmak kanyonunun şematik kesiti.

Göle doğudan giren bir kuru vadi (tekne vadi) ağzında geniş bir delta bataklığı ve gerisinde vadi tabanı boyunca sıralanan küçük dolinleri dolduran küçük ve sığ göller zinciri sıralanır. Tödürge gölü ve doğusundaki bu küçük göllerin yöredeki diğer göllerden farkı, sularının tuzlu oluşudur. Bunun nedeni, doğudaki jipslerin tuz mercikleri içermesidir. Göl suyundaki tuz içeriğine bağlı olarak Tödürge gölü, diğer göllerden daha saydam ve sığ olan kesimlerinde bile suyun rengi mavidir. Gün boyunca mavilacivert arasında, derinliğe göre değişen suyun rengi, gölün daha derin olduğu izlenimini verir.

Gölü doğudan besleyen vadi tabanındaki küçük sığ dolin göllerinin kıyılarında ve delta üstü bataklığında yazın buharlaşma ile ilgili olarak tuz konsantrasyonu yükselir. Kar beyazı tuz kristalleri, küçük göl yüzeylerini kaplayarak ilginç görünümler oluşturur. Bu göller, yazın yöre halkının yararlandığı doğaltuzlulardır.

Tödürge gölü, yöredeki en büyük kuş cennetidir. Göçmen kuşlar, göl çevresinin geniş sazlık ve tuzlu bataklıklarında yeterli beslenme olanağı bulurlar. Hafik gölünde olduğu gibi burada da karabatak, yaban kazı, yeşilbaş, kıkuyruk, leylek, angut, turna ve balıkcıl... gibi çok sayıda kuş türü gölün olağanüstü güzelliğini bütünler.

Tödürge gölünün beslenmesi, büyük ölçüde karstik yer altı suyunun denetimindedir. Bunun en açık kanıtı, göl çevresindeki kuru vadi oluklarıdır. Bu susuz vailerin tabanında tesbih taneleri gibi sıralanan yuvarlak şekilli kuru jips düdenleri (suyutanlar), yağmur sularını bir anda karstik su tablasına iletmekte, yer altından göle ulaşan sular, yolu üzerindeki tuz merciklerini de çözerek tuzca zenginleşmektedir.

KIZILIRMAK KANYONU

Tödürge gölünün güneydoğusunda Kızılırmak, jips platosuna yaklaşık 30-50 m arasında gömülerek, 9 km uzunluktaki gömük menderesli kanyon vadisini oluşturmuştur. Zara ilçesi yakınındaki Ekinli köyü ile Tödürge gölü arasında Kızılırmak'ın yerleştiği dik yamaçlı kanyon akarsuyun, kuvaterner başlangıcında jipsleri aşındırarak oluşturduğu eski ova tabanı üzerinde sakin menderesli akışını sürdürürken, aniden derinlemesine aşındırmaya geçip jips kütle-i içine gömülmesi sonucu oluşmuştur. Vadinin bu derinlikte kazılması, öncelikle bölgede akarsu enerjisini artıran önemli tektonik yükselmeler ve bu

arada yağışlarda önemli artışlar olduğunu belirlemektedir.

Jips karstını gelişmesinde büyük rol oynayan yağış artışı ve yükselme olayları, bölgede karst süreçlerinin yeniden canlanıp yeni düden ve dolinlerin oluşmasına yol açmış, Kızılırmak'ın jipsler içine gömülmesine koşut olarak platoya dönüşen düzlükler üzerinde karst çanaklarının gelişimi sürmüştür. Yamaçları duvar dikliğinde, tabanı 50-100 m genişlikte ve düz olan bu ilginç kanyon görülmeye değer gözelliğindedir.

Kızılırmak'ın, taşkınlar sırasında alttan aşındırdığı dik yamaçlardaki jips katmanları bloklar halinde yamaçtan koparak düşmekte, böylece yamaçlar gerileyip kanyon tabanı genişlerken de dik yamaç profili korunmaktadır. Yamaçlar gerilerken, jips platosu yüzeyine oyulmuş düden ve dolinler ile yer altındaki erime boşlukları vadi yamacında açığa çıkmaktadır.

Demiryurt köyü yakınındaki vadi yamaçlarında görülen bu tip boşluklar, eski çağlarda insanlar tarafından çeşitli amaçlarla kullanılmıştır. Burada yine köy yerleşmesi çevresinde, kanyon yamaçlarında jipsler, keskin el aletleriyle kazılarak konut ya da tahıl ambarları oluşturulmuştur. "Kaya Mağaraları" olarak adlandırılan bu ilkel yerleşme birimlerinin hangi dönemde yapıldığı henüz bilinmemektedir.

GÖLLERİ OLUMSUZ ETKİLEYEN ÇEVRESEL FAKTÖRLER

Tanımlamaya çalıştığımız bu göller yöresindeki ilginç morfolojiyi oluşturan yer şekilleri, doğal güzellikleri ve bilimsel değerleri yönünden birer "DOĞA ANITI" özelliğindedir.

Bölgede nüfus yoğunluğunun az oluşu, bu eşsiz güzellikteki doğa anıtlarının günümüze kadar önemli bozulmalara ve kirlenmeye uğramadan ulaşmasını sağlamıştır. Günümüzde kirlenme riskinden en uzak olan göller, Lota gölleridir. Hafik gölü, ilçe-nin tarım alanı içerisinde kaldığından, buradaki ekosistem şimdilik yalnızca tarımsal ilaçlamadan olumsuz etkilenmektedir. Yakın gelecekte göl çevresinde yerleşme-yapılma isteminin doğacağı düşünüldüğünde, gölü birinci derecede etkileyen drenaj alanı, göl ve barındırdığı kuş cennetinin korunmaya alınması gerekir.

Tödürge gölü ve çevresindeki kuş cenneti de, Sivas-Erzincan karayolunun göl kıyısından geçmesi nedeniyle kirlenmeden en çok etkilenen bölümdür. Daha önceleri tarım toprağı kazanmak amacıyla

HAVA KİRLİLİĞİNE YENİ BİR ÇÖZÜM

HAVA TEMİZLEYEN BACALAR

Başı hava kirliliği ile dertte olan Los Angeles şehrinin yararlanabileceği havayı temizleyen, nemlendiren 150 metrelik dev baca.

Çoğu insan, yaptığı resimlerde bacaları kirlil duman yayan uzun borular şeklinde canlandırır. Ancak, yakında bacalar, kurum ve duman kirliliği yaymak yerine, havayı içine çekerek temizleyen, nefis, taze mellemler halinde dışarı veren ve bu şekilde alışlagelmiş imajları tersyüz eden yeni bir yapı haline gelecek. Los Angeles Millî Laboratuvarı'ndan Melvin Prueitt, bir silindirik şapka ya benzeyen 150 metrelik dev kulenin havayı temizleyip atacağına inanıyor. Prueitt'in planına göre her kulenin tepesindeki su püskürtücülerinin meydana getirdiği ince sis perdeleri, havanın içindeki is, kurum, toz ve partiküllerini emerek havayı adeta yıkıyacak.

Rutubetlenen, soğuyan, kirini bırakan hava, kuleden aşağıya inerken bir hava cereyanı meydana getirerek, daha çok havayı kulenin tepesinden içeri çekecek. Kulenin tabanındaki hava basıncı, kulenin kullandığından fazla enerjiyi üretebilen rüzgâr türbinleri vasıtası ile elektrik enerjisine dönüştürülecek. Nemli



temiz hava, alttan dışarı doğru yayıldıkça, şehirdeki kuru ve kirlil havayı yukarı doğru itecek.

Havayı yıkayarak, kirlenen su, çeşitli filitrelerden geçirilerek temizlendikten sonra, pompalarla denize akıtılacak. Bu kadar su nereden temin edilecek? Denizden. Çünkü kuledeki nem oranının %100 olması sebebiyle deniz suyu kullanılmasında bir mahzur yok. Bu da susuzluktan kavrulan Los Angeles şehri için iyi bir haber niteliğinde.

Halen Prueitt'in fikri üzerinde, bilgisayar yardımı ile akışkanlar mekaniği, hidrolik model çalışmaları yapılmaktadır. Beş yıl içerisinde bu bacanın bir prototipinin inşa edileceği beklenmektedir.

**Pupular Mechanics, Şubat 93'ten çev.:
Nurettin ÖNCÜL**

çevresindeki sazlık ve bataklıkların drenaj kanalları açılarak kurutulması düşünülen bu doğa harikası gölü, karayoluna en yakın bölümünde, kuş cennetinin ortasında, dinlenme amaçlı yapılaşma başlatılmıştır. Keşan adası yakınındaki göl kıyısı da Sivas'taki Cumhuriyet Üniversitesi'nin dinlenme tesisleri alanı olarak belirlenmiştir.

Atık sularıyla gölü, doğal tuzlaları ve özellikle de binlerce kuşun barındığı kuş cennetini riske sokacak, ekosistemi kısa sürede bozacak olan bu tür yapılaşmaların bir an önce önlenmesi gerekmektedir.

Kızılırmak kanyonundaki "Kaya mağaraları" birkaç yıl önce turizm alanı olarak belirlenmiş, fakat turizme açmak için herhangi bir yatırım henüz yapılmamıştır. Kaya mağaralarının turizme açılması, bir arada bulunan Kızılırmak kanyonu, Tödürge gölü, Hafik gölü ve Lota göllerine, dolayısıyla buradaki kuş

cennetlerine olan ilgiyi arttıracak, olağanüstü güzellikteki doğa anıtlarına sahip olan bir "doğa müzesi" daha tanınma ve korunma olanağına kavuşacaktır.

KAYNAKLAR

- ALAGÖZ, C., A., Sivas Çevresi ve Doğusunda Jips Karstı Olayları. A.Ü., DTCF Yay., 175., Ankara, 1967.
- ATIKER, M., "Koruyamadığımız Doğal Anıtlar: Sivas Travertenlerindeki Dev Çatlaklar ve Bir Akarsu Tüneli", TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi. C.24, S.283, s.32-34., Ankara, 1992.
- ATIKER, M., Sivas-Sıcakçermik Yöresinin Jeomorfolojisi, I.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst., Yayınlanmamış, Doktora Tezi, İstanbul, 1992.
- FARIMAZ, N., Ulaş Havzasında Jips Karstı Şekilleri ve Klima Jeomorfolojik Açından Bir Yaklaşım, Uluslararası 1. Bölgesel Jeomorfoloji Konferansı, Bildiri öz. T. Jeom. Der. Yay. Ankara, 1991.
- KARABIYIKOĞLU, M., BARKA., A., Messiniyen (Geç Miyosen) Tuzluluk Sorunu: Akdeniz'in Kuruması ve Jeodinamik Evrimi, Yeruyarı ve İnsan Dergisi. C.8, S.4. Ankara, 1984.

HAVA KİRLİLİĞİNE YENİ BİR ÇÖZÜM

HAVA TEMİZLEYEN BACALAR

Başı hava kirliliği ile dertte olan Los Angeles şehrinin yararlanabileceği havayı temizleyen, nemlendiren 150 metrelik dev baca.

Çoğu insan, yaptığı resimlerde bacaları kirlı duman yayan uzun borular şeklinde canlandırır. Ancak, yakında bacalar, kurum ve duman kirliliği yaymak yerine, havayı içine çekerek temizleyen, nefis, taze mellemler halinde dışarı veren ve bu şekilde alışlagelmiş imajları tersyüz eden yeni bir yapı haline gelecek. Los Angeles Millî Laboratuvarı'ndan Melvin Prueitt, bir silindirik şapka ya benzeyen 150 metrelik dev kulenin havayı temizleyip atacağına inanıyor. Prueitt'in planına göre her kulenin tepesindeki su püskürtücülerinin meydana getirdiği ince sis perdeleri, havanın içindeki is, kurum, toz ve partiküllerini emerek havayı adeta yıkıyacak.

Rutubetlenen, soğuyan, kirini bırakan hava, kuleden aşağıya inerken bir hava cereyanı meydana getirerek, daha çok havayı kulenin tepesinden içeri çekecek. Kulenin tabanındaki hava basıncı, kulenin kullandığından fazla enerjiyi üretebilen rüzgâr türbinleri vasıtası ile elektrik enerjisine dönüştürülecek. Nemli



temiz hava, alttan dışarı doğru yayıldıkça, şehirdeki kuru ve kirlı havayı yukarı doğru itecek.

Havayı yıkayarak, kirlenen su, çeşitli filitrelere geçirilerek temizlendikten sonra, pompalarla denize akıtılacak. Bu kadar su nereden temin edilecek? Denizden. Çünkü kuledeki nem oranının %100 olması sebebiyle deniz suyu kullanılmasında bir mahzur yok. Bu da susuzluktan kavrulan Los Angeles şehri için iyi bir haber niteliğinde.

Halen Prueitt'in fikri üzerinde, bilgisayar yardımı ile akışkanlar mekaniği, hidrolik model çalışmaları yapılmaktadır. Beş yıl içerisinde bu bacanın bir prototipinin inşa edileceği beklenmektedir.

**Pupular Mechanics, Şubat 93'ten çev.:
Nurettin ÖNCÜL**

çevresindeki sazlık ve bataklıkların drenaj kanalları açılarak kurutulması düşünülen bu doğa harikası gölü, karayoluna en yakın bölümünde, kuş cennetinin ortasında, dinlenme amaçlı yapılaşma başlatılmıştır. Keşan adası yakınındaki göl kıyısı da Sivas'taki Cumhuriyet Üniversitesi'nin dinlenme tesisleri alanı olarak belirlenmiştir.

Atık sularıyla gölü, doğal tuzlaları ve özellikle de binlerce kuşun barındığı kuş cennetini riske sokacak, ekosistemi kısa sürede bozacak olan bu tür yapılaşmaların bir an önce önlenmesi gerekmektedir.

Kızılırmak kanyonundaki "Kaya mağaraları" birkaç yıl önce turizm alanı olarak belirlenmiş, fakat turizme açmak için herhangi bir yatırım henüz yapılmamıştır. Kaya mağaralarının turizme açılması, bir arada bulunan Kızılırmak kanyonu, Tödürge gölü, Hafik gölü ve Lota göllerine, dolayısıyla buradaki kuş

cennetlerine olan ilgiyi arttıracak, olağanüstü güzellikteki doğa anıtlarına sahip olan bir "doğa müzesi" daha tanınma ve korunma olanağına kavuşacaktır.

KAYNAKLAR

- ALAGÖZ, C., A., Sivas Çevresi ve Doğusunda Jips Karstı Olayları. A.Ü., DTCF Yay., 175., Ankara, 1967.
- ATIKER, M., "Koruyamadığımız Doğal Anıtlar: Sivas Travertenlerindeki Dev Çatlaklar ve Bir Akarsu Tüneli", TÜBİTAK, Bilim ve Teknik Dergisi. C.24, S.283, s.32-34., Ankara, 1992.
- ATIKER, M., Sivas-Sıcakçermik Yöresinin Jeomorfolojisi, I.Ü. Deniz Bilimleri ve İşletmeciliği Enst., Yayınlanmamış, Doktora Tezi, İstanbul, 1992.
- FARIMAZ, N., Ulaş Havzasında Jips Karstı Şekilleri ve Klima Jeomorfolojik Açından Bir Yaklaşım, Uluslararası 1. Bölgesel Jeomorfoloji Konferansı, Bildiri öz. T. Jeom. Der. Yay. Ankara, 1991.
- KARABIYIKOĞLU, M., BARKA., A., Messiniyen (Geç Miyosen) Tuzluluk Sorunu: Akdeniz'in Kuruması ve Jeodinamik Evrimi, Yeruyvarı ve İnsan Dergisi. C.8, S.4. Ankara, 1984.

ASTRONOMLARIN GÖZÜNDEN KAÇAN BÜYÜK GALAKSİ KÜMELERİ

İngiltere, Japonya ve Hollandalı astronomlar, galaksimize kuvvetli bir çekim uygulayan yakın bir galaksiler kümesinin, tamamen gözden kaçırılmış olduğunu söylemektedirler. Bu küme, şu ana kadar astronomların görmesini engellemiş olan kalın bir toz bulutunun arkasında Puppis takım yıldızında bulunmaktadır.

Galaksimizin diskinde bulunan toz, evrenin çeşitli bölgelerindeki galaksilerden gelen görünür ışığı yaklaşık %20 oranında bloke eder. Ancak, geçtiğimiz birkaç yıl içerisinde, tozun engelleyemediği infrared (kızıl ötesi) ve radyo dalgalarıyla yapılan gözlemler, galaktik düzlemde bulunan Puppiste birtakım galaksiler olduğunu ortaya koydu.

Kısa bir süre önce, Cambridge'te Astronomi Enstitüsü'nde Ofer Lahav ve Caleb Scharf, Japonya'da Kyoto Üniversitesi'nden Toru Yamada ve Hollanda'da Kapteyn Laboratuvarı'ndan Renee Karan-Kateweg, Puppis kümesini detaylı bir şekilde incelediler. Kümenin, saniyede 1500 kilometrelik bir kırımlıya kayması söz konusu idi ve bu, 65 milyon ışık yıllık bir uzaklığı ifade etmekteydi. Karşılaştırma yapmak için, yakınımızdaki en büyük ve en belirgin galaksi kümesi olan Virgo (Başak) takım yıldızının 50 milyon ışık yıllık uzaklığı verilebilir.

Eğer toz olmasaydı, Puppis kümesinin etkileyici bir görüntüsü olacaktı. 130 milyon ışık yılı içerisinde bulunan bütün galaksi kümeleri içerisinde Virgo kümesinden sonra ikinci en belirgin küme olacaktı.

Lahav ve meslektaşları bu sonuca, galaktik düzlemin 5 derece içerisindeki bölgelerin Infrared Astronomical Satellite ile çekilmiş resimleri üzerinde yaptıkları incelemeler sonunda vardılar. Ancak, Puppis kümesi, daha da fazla galaksi kümesi taşıyor olabilir. Galaksi kümelerinde çokça bulunan, fakat çok az infrared ışık yayan ve bir miktarını soğuran eliptik galaksiler, infrared ile yapılan araştırmalarda çoğu zaman gözden kaçarlardı.

Lahav ve meslektaşları, Puppis kümesinin, içerisinde Samanyolu ve Andromeda galaksisinin de bulunduğu otuz kadar galaksiyi barındıran "Lokal grubun" (yerel grup) hareketlerini açıklamada yardımcı olabileceğini söylemektedirler. Evrenin genişlemesi sebebi ile, Lokal grup, diğer gruplardan ve galaksi kümelerinden uzaklaşmaktadır. Fakat bu kümelerin çekim kuvveti, bu hareketin tersine çalışır. Net sonuç ise, Lokal grubun, kozmik mikrodalga fonuna göre 600 km/sn'lik hızıdır.

Lokal grup üzerindeki en önemli etki, Virgo kümesi ve Büyük çekim merkezi tarafından gelmekte-



dir. Büyük çekim merkezi, çok daha uzaktaki bir galaksiler kümelmesi iken, Virgo kümesi, Lokal grubu da içeren büyük bir galaksiler birikimi olan Lokal süper kümesinin merkezinde bulunmaktadır. Ancak, ne Virgo kümesi ve ne de Büyük çekim merkezi, Lokal grubun bu hareketini tamamen açıklayamamaktadır. Bu, Lokal grubun, süper-galaktik düzlem boyunca aşağı doğru hareket etmesinden dolayı her ikisinin de Lokal süper küme düzleminde bulunmasındadır. Ancak süper-galaktik düzlemde olmayan galaksi kümeleri, bu düzleme dik hareketler için etkili olabilirler.

Lahav ve meslektaşları, Puppis kümesi süper-galaktik düzlemin altında bulunduğu için, Lokal grubun aşağıya doğru çekilmesinde çok önemli rol oynadığını söylüyorlar. Lokal grubun hareketinin süper-galaktik düzleme dik bileşeni 370 km/sn'dir ve astronomlar, Puppis kümesinin, bu harekete yaklaşık 30 km/sn'lik bir katkısı olduğunu tahmin etmektedirler. Eğer Puppis'te daha başka galaksiler de bulunuyorsa, Puppis kaynaklı hız iki yahut üç katına da çıkabilir.

Lokal grubu aşağıya doğru çeken tek küme Puppis değildir. Eridanus ve Fornax takım yıldızlarında da iki adet yakın galaksi kümesi süper-galaktik düzlemin altında bulunur ve Lokal gruba çekim uygular. Ancak, Puppis kümesinin tersine, bunlar toz ile gizlenmemektedirler. Bunun yanında, galaksiden yoksun büyük bir alan-Lokal boşluk adı verilen-süper-galaktik düzlemin üzerinde bulunur ve Lokal gruba yukarıdan bir itme sağlar. Tüm bu üç cisim-Eridanus, Fornax ve Lokal boşluk-Puppis'teki küme gibi, Lokal grubun üç cisim-Eridanus, Fornax ve Lokal boşluk-Puppis'teki küme gibi, Lokal grubun aşağı doğru hareketinde pay sahibidirler. Lahav ve meslektaşları, bir yazılarında şöyle diyorlar: "Açıkça, Puppis bölgesi daha detaylı araştırmalar gerektiriyor. Şu ana kadar, Puppis gibi belirgin kümelerin de tektörlerden kaçabilmiş olması, galaktik düzlemin gerisinde yapılan galaksi araştırmalarının önemini ortaya çıkarır."

New Scientist, 10 Nisan 1993'ten çev.:
M. İtleriş DOĞAN

Bilim Ödülü Sahibi Dr. A. Refik KORTAN'ın Konuşması

Deneysel Yoğun Madde Fiziğinin ve Malzeme Biliminin birçok dalında, özellikle "Potasyum katkılanmış C₆₀ kristalinde yüksek sıcaklık üstün iletkenliği", "Sıvı kristallerde reentrant hal değişimleri" ve "İnterkale edilmiş grafitteki 2-boyutlu hal değişimleri" konularında uluslararası üstün nitelikteki çalışmaları nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.

Deneysel yoğun madde fiziği, maddenin yoğunlaşmış halinin atomsal yapılaşmasını ve fiziksel özelliklerini araştırarak bir bilim dalıdır. Çağımızdaki elektronik ve diğer birçok modern teknoloji alanlarındaki olağanüstü gelişmeler, geçmiş yıllarda bu bilim dalında yapılan çalışmaların ve buluşların neticesinde gerçekleşebilmiştir. Günümüzde yoğun araştırmaların yapıldığı bu bilim dalında, çok önemli buluşlar yapılmakta ve yarınlara teknoloji tanımlanıp, şekillenmektedir. Benim yoğun madde fiziğindeki çalışmalarım olağanüstü fiziksel özellikleri olan maddelerin sentezi ve bu özelliklerin temel sebeplerinin araştırılması olarak özetlenebilir. Bu çalışmalarımın karbon-60, sıvı-kristaller ve interkale edilmiş grafitle ilgili olanları kısaca şöyle özetleyebilirim.

Karbon-60 ve benzeri Fullerene molekülleri, karbon atomlarının içi boş küresel bir yapılaşmasıyla oluşmakta ve karbonun elmas ve grafitin sonraki üçüncü hali olarak kabul edilmektedir. Varlığı 1970'de Osawa tarafından kuramsal olarak önerilen karbon-60 molekülü, 1985'te Kroto, Smalley ve arkadaşları tarafından deneysel olarak gözlenmiş ve 1990'da Kratschmer ve arkadaşları tarafından bulunan yeni bir sentezleme metodu ile de saflaştırılabilecek çoklukta (günde birkaç gram) elde edilmiştir. Benim bu konudaki çalışmalarım 1990'da bu yeni sentezlemeye duyduğum ilgi ile başladı. Kısa bir sürede, günde birkaç gram olan üretim miktarını, dakikada birkaç grama kadar arttırabildim. Bell Laboratuvarlarındaki arkadaşlarım ile beraber çok miktarda karbon-60 maddesini saflaştırıp, fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmaya başladık. Bulduğumuz birçok özellikler içinde en çok ilgi toplayanı, bu maddenin potasyum ve rubidyum gibi alkali metallerle katkılандığında, organik maddeler için bir rekor sayılan 19 ve 29 Kelvin sıcaklıklarında üstün iletkenlik özelliği göstermesiydi. Daha yakın zamanlardaki çalışmalarımız ile karbon-60 maddesini kalsiyum ve baryum gibi iki valans elektronlu toprak alkali metalleri ile de katkılamanı başarıp burda da üstün iletkenlik gözledik. Bu çalışmalarımızdaki amacımız Fullerene benzeri yeni maddeler sentezleyip, bunları katkılamak ve daha üstün özellikleri olan maddeler elde edip, bunların özelliklerini ölçmektir.

Sıvı kristallerle olan bir çalışmamızda ise 1975'te Cladis tarafından gözlenen reentrant-nematic hal değişiminin sebeplerini araştırdık. Bu olağanüstü hal değişiminde, normalde nematic halde olan sıvı-

DR. REFİK KORTAN



1952 yılında İstanbul'da doğan Dr. A. Refik KORTAN, 1974 yılında ODTÜ, Fizik Bölümü'nden mezun olmuştur.

Maryland Üniversitesi'nde 1976 yılında Yüksek Lisans; 1979 yılında Doktora eğitimini tamamlayan Dr. A. Refik KORTAN, 1980-1984 yılları arasında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak görev yapmıştır.

Dr. KORTAN, 1984 yılından beri AT&T Bell Laboratuvarları'nda çalışmaktadır.

"Türk Fizik Derneği", "Türk Mühendis ve Bilim Adamları Derneği" (MİM, New York), "Amerikan Fizik Derneği" (APS) ve "Materyal Araştırma Derneği" (MRS) adlı Bilimsel Kuruluşlara üye olan Dr. KORTAN, AT&T, 1988-1989-1990-1991 yılları Olağanüstü Katkı Ödüllerine layık görülmüştür.

Dr. A. Refik KORTAN'ın Uluslararası Science Citation Index'de taranan hakemli dergilerde çıkmış 73 yayını vardır ve bu yayınlara 1991 yılı sonu itibarıyla Science Citation Index'te toplam 1227 atıf yapılmıştır.

kristal maddesi soğutulunca daha katısal bir hal olan smectic hale geçmekte ve biraz daha soğutulunca tekrar sıvısal nematic hale erimektedirler. Benzeri bir hal değişimini su için düşünürsek olursak, soğutulan suyun katılaşarak buz olması ve bu soğutmaya devam edildiğinde de buzun tekrar eriyip su haline geçmesi gibi olağanüstü bir davranış ortaya çıkar. Yüksek ayırım gücülü x-ışınları saçılım deneyleri ile 60CB-80CB sıvı-kristallerinde bu hal değişimini yakından gözleyip, moleküler korrelasyonlarla ilgili ölçmeler yaptık. Bu çalışmamızla reentrant-nematic (düşük sıcaklıktaki sıvısal) halin normal nematic (yüksek sıcaklıktaki sıvısal) hale özdeş olduğunu bulduk. Berker'in renormalizasyon kuramı ile ispatladığı gibi, smectic halde moleküllerin düzlemde yoğunluklarını altı yakın komşulu düzenekte artırdıklarını düşünürsek ve moleküllerin dipole momentlerinin de bu düzenliliğin karşısı olduğu ve sistemin düşük bir anti-ferromanyetik düzen içinde olmaları durumunda, böyle bir sıcaklıkta tekrar erimesi ortaya çıkar.

İki boyutlu zayıf epitaksial bir sistemdeki hal değişimlerini, grafitte interkale edilmiş brom sistemi üzerinde yaptığımız çalışmalarımız ile detaylı olarak inceledik. Normal halinde grafit ile uyumlu bir düzenlilikte olan brom atomlarının, ısıtıldıkça gelişmedeki farklılıktan dolayı sistemde solitonlar veya çizgisel yerel uyumsuzluklar yaratmakta olduğunu ve bu solitonların aralarındaki itici etkileşmeden dolayı yapısal bir düzenlilik içinde olduklarını bulduk. Solitonlar arasındaki uzaklığın sıcaklığa bağlılığını ölçerek Pokrovsky ve Talapov'un kuramsal olarak önerdiği evrensel kuvvet $\beta = 0.5$ değerini ilk defa deneysel olarak gözledik. □

FEZA GÜRSEY BİLİM MERKEZİ



Feza Gürsey Bilim Merkezi, 23 Nisan 1993 tarihinde Ankara Altınpark'ta açıldı.

Merkez iki bölümden oluşuyor. Birinci bölüm 0-5 yaş grubuna yönelik hazırlanmış. Bu bölüm çocuğu eğlendirmeyi, bu arada zekâsını geliştirmeyi amaç ediniyor. Ebeveynleri de çocuklarıyla birlikte bölüme gelebiliyor.

İkinci bölüm ise her kesime hitap ediyor. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi de bu bölüme ziyaretçilere hizmet veriyor.

Feza Gürsey Bilim Merkezi Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik, Psikoloji vb. dallarında 48 deney seti içeriyor. Bu deney setlerinin tamamı Kanada'dan ithal edilmiş. Ancak bilim merkezinde çalışan tasarımcılar, yeni tasarımlar üzerinde çalışıyorlar. ODTÜ ve TÜBİTAK'ın oluşturduğu bir profesörler heyeti merkeze teknik yardım sağlıyor.

Ayrıca 1,5 saat arayla Elektrik ve Sıvı Azot Gösterileri tekrarlanarak ziyaretçilerin ilgisi çekiliyor.

ODTÜ öğrencisi toplam 26 kişi vardiya olarak çalışıyor. Bunlardan her gün 8 öğrenci burada görev yapıyor.

Ülkemizin bu tip merkezlere ihtiyacının fazla olduğu bilinciyle, bunların yurdun her tarafında açılmasını diliyoruz.

Kemal PARLAR
BTK Muhabiri/ANKARA

BİZİM GENÇLERİMİZ

Dört yıldan beri yüksel tahsil için köyümden uzakta yaşıyorum. Yazın okul tatil olup köye gelişimde çok ilginç bir ortam ile karşılaşyorum. Köyde bir kahvehane var. Bu kahvehanenin tıklım tıklım gençlerle dolu olduğunu görüyorum. Bunların çoğu henüz yeni liseyi bitirmiş gençler. Bu gençler okul ortamından kurtularak yapacak bir şey, gidecek bir yer olmadığı için kendilerini bu ortamın içine atarak vakitlerini geçirmeye çalışıyorlar. Keza aralarında okumamış veya üniversiteyi kazanamamış gençler de var. Bunların hepsi ağızlarında sigara, ellerinde oyun kâğıtları okumuşluklarını da unutarak birbirlerine bağırarak bir topluluk oluşturuyorlar. Okula henüz devam eden gençler ise, dışarda camın önüne dikilip bunları seyrederek bir özentî içerisine giriyorlar. Bu gençlerin de belli bir zaman sonra onların arasına girerek, onlar gibi olcakları aşîkârdır.

Genç kız arkadaşlarımız ise okulu bitirince ailelerinin baskısı ve çevrenin etkisi ile evlerine kapanmış ve köy işlerinde çalışmak mecburiyetinde bırakılmışlardır. Bu genç kız arkadaşlarımız fırsat buldukça gazetelerin verdiği magazin dergilerini takip ederek, televizyonda oynanan duygusal filmleri seyrederek bir özentî içerisine girmektedirler.

Bu gençlerimizin pek çoğu topluma, biz artık lise diploması sahi-

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



AKAY DİNÇER
Demirlibahçe/ANKARA

biyiz diye göstermek için okumuşlardır. Oysa liseyi bitirmiş bir gencin üniversiteyi kazanmasa bile üretken olması gerekir. Çevresinde olup biteni bilmeli, tanımalıdır. Jeoloji hocamız ile gittiğimiz bir gezide kendisi bize "bir madencinin gözü her zaman yerde olması gerekir. Yoksa siz bir madenci olamazsınız, bilime hizmet edemezsiniz." derdi.

Liseyi bitirmiş bir gencin gözü de her zaman çevresini araştırma-ya yönelik olması gerekir. Böylece çevrede olup biteni görebilir. Bu düşünce ile bir genç ileriye düşünerek gelecek nesile birşeyler kazandırma azmi içinde kendini yetiştirmeli, bilime katkıda bulunmalıdır. Ben bir şey yapamam, elimde imkân yok düşüncesi ile bilimi bırakıp da kahvehanenin o iğrenç havasında kendilerini çürümeye mahkûm etmemelidirler. Bir gencin elbetteki eğlenmeye, dolaşmaya ihtiyacı vardır; ancak aklı bir kâriş havada değil çevresinde olup biteni tanıyarak yaşmalıdır.

Örneğin, bulunduğum köyde nesli tükenmeye başlamış olan bazı hayvan ve bitki türleri var. İlkel yapılan köy tarımı, bilinçsizce atılan gübre ve açtıkça bırakılan hayvan tezekleri deredeki balıkların tükenmesine, lâdin ağaçlarının uçlarının kurumasına ve özellikle karaağaç adı verilen çok dayanıklı, köy evlerinin çatılarında kereste olarak kullanılan bir ağaç türünün tamamen yok olmasına neden olmaktadır. Bu gençlerimizin de böylesine bilinçsizce başı boş yetişmeleri halinde, bu doğal güzelliklerin kısa zamanda tamamen yok olacağı bellidir.

Sıradan bir kimsenin bunları bilmesi o kadar gerekli değildir. Hepimiz için asıl gerekli olan bilimin amaç ve yöntemini olası açıklıkla anlamaktır. Bu anlayışı sağlama görevini yalnız üniversitelerimizin yapması yetmeyebilir. Bilimin daha da gelişmesi için, bu gençlerimizin de katkıda bulunması, onlara düşen bir görev olmalıdır.

Böyle durumlarda bulunan gençlerimizin kafası, henüz hiçbir şey yazılmamış boş bir deftere benzer. Bu boşluğu dolduracak olan Bilim ve Teknik dergisidir. Bilim uğruna kalpleri atan genç arkadaşlarımız, gelin elele verip hep beraber bunu başaralım. Saygı ve sevgilerimle...

Abdulkadir BEKTAŞ
Beşikdüzü/TRABZON

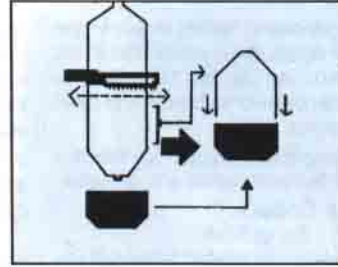
ÖZGÜN BİR ÇALIŞMA

Geçtiğimiz haftalar içerisinde fakültemiz dahilinde düzenlenen sergiyi Bilim ve Teknik dergisi okuyucuları için takip ettim. Bütün bir yıl süren, yoğun eğitim dönemini bitirmeye yakın, hocalarımızın bizzat kendilerine ait yapıtlarını, bizlere izleme olanağı sağlamaları açısından çok güzeldi. Ders dışı zamanları içerisinde resim, karikatür, kelebek, çekirge koleksiyonları gibi yapıtları ortaya çıkardıklarını bilmek bizlere, derslerin dışında da faaliyetlerde bulunmanın gerekliliğini gösterdi. Sergilenen bütün çalışmaların içinde, bence en göze çarpanı, çöp atıklarını da değerlendirmede katkısı olan kelebek koleksiyonu idi.

Bu çalışma araştırma görevlisi Hüsnüye DOĞRUMAN tarafından



gerçekleştirilmişti. Çalışma hem çöp atıklarını değerlendirme hem de koleksiyonculuk açısından oluşturulmuş örnek bir çalışmaydı. Daha çok fakülte çevresinden toplanmış, çeşitli türlerden kelekler ve çekirgeler tek tek kendisi tarafından kurutulmuş, atık pet şişelerde tanıma sunulmuştu. Pet şişelerin fanus şeklindeki tabanları kesilmiş ve ters çevrilerek örnekler içine yerleştirilmişti. Farklı bir çay kutusunun da sergileme amacıyla kullanıldığını gözledim. Fotoğraflarda doğal halini ilginize sunuyorum. Pet şişelerin yapısını aşağıda şematize ediyorum.



Bu özgün çalışmanın atık değerlendirmede ufak da olsa yardımı olduğunu düşündüm. Dergide yayınlanmasında yarar gördüm.

F. Bahadır BİLGİN
İ.Ü. Veteriner Fakültesi.

MİLAS SAĞLIK MESLEK LİSESİ'NDE BİLGİ YARIŞMASI

Milas Sağlık Meslek Lisesi'nde Haziran ayında sınıflararası bilgi yarışması yapıldı. Yarışmada birinci olan öğrenciler okul idaresi tarafından bir yıllık Bilim ve Teknik dergisi aboneliği ile ödüllendirildi.

Bu güzel etkinlikten dolayı okul idarecilerini tebrik eder, bu çalışmalarının diğer okullara örnek teşkil etmesini dileriz.

YENİ ÜYELERİMİZ ve TEMSİLCİLERİMİZ

TEMSİLCİLER:

Niyazi GÜLNAR, Seyranbağları/ANKARA, Yasemin SEVGİLİ, Biga/ÇANAKKALE, Halil ÖZ, ELAZIĞ, Meral ŞİMŞEK, Altınova/ANTALYA,

ÜYELERİMİZ:

Şakir KOLOĞLU Balgat/ANKARA, Mustafa KÂHYA Yenimahalle/ANKARA, İdris ÖZGENÇ ELAZIĞ, Ahmet MALKOÇ Akçaabat/TRABZON, Bülent YILMAZ ŞANLIURFA, Niyazi Uğur TERZİ AKSARAY, İpek AKDEMİR Küçüksat/ANKARA, Levent BİÇKİN, Kobenhavn/DANİMARKA



YAZIŞMA ADRESİ:

BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ

Atatürk Bulvarı No: 221

FEZA GÜRSEY BİLİM MERKEZİ



Feza Gürsey Bilim Merkezi, 23 Nisan 1993 tarihinde Ankara Altınpark'ta açıldı.

Merkez iki bölümden oluşuyor. Birinci bölüm 0-5 yaş grubuna yönelik hazırlanmış. Bu bölüm çocuğu eğlendirmeyi, bu arada zekâsını geliştirmeyi amaç ediniyor. Ebeveynleri de çocuklarıyla birlikte bölüme gelebiliyor.

İkinci bölüm ise her kesime hitap ediyor. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi de bu bölüme ziyaretçilere hizmet veriyor.

Feza Gürsey Bilim Merkezi Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik, Psikoloji vb. dallarında 48 deney seti içeriyor. Bu deney setlerinin tamamı Kanada'dan ithal edilmiş. Ancak bilim merkezinde çalışan tasarımcılar, yeni tasarımlar üzerinde çalışıyorlar. ODTÜ ve TÜBİTAK'ın oluşturduğu bir profesörler heyeti merkeze teknik yardım sağlıyor.

Ayrıca 1,5 saat arayla Elektrik ve Sıvı Azot Gösterileri tekrarlanarak ziyaretçilerin ilgisi çekiliyor.

ODTÜ öğrencisi toplam 26 kişi vardiya olarak çalışıyor. Bunlardan her gün 8 öğrenci burada görev yapıyor.

Ülkemizin bu tip merkezlere ihtiyacının fazla olduğu bilinciyle, bunların yurdun her tarafında açılmasını diliyoruz.

Kemal PARLAR
BTK Muhabiri/ANKARA

BİZİM GENÇLERİMİZ

Dört yıldan beri yüksel tahsil için köyümden uzakta yaşıyorum. Yazın okul tatil olup köye gelişimde çok ilginç bir ortam ile karşılaşyorum. Köyde bir kahvehane var. Bu kahvehanenin tıklım tıklım gençlerle dolu olduğunu görüyorum. Bunların çoğu henüz yeni liseyi bitirmiş gençler. Bu gençler okul ortamından kurtularak yapacak bir şey, gidecek bir yer olmadığı için kendilerini bu ortamın içine atarak vakitlerini geçirmeye çalışıyorlar. Keza aralarında okumamış veya üniversiteyi kazanamamış gençler de var. Bunların hepsi ağızlarında sigara, ellerinde oyun kâğıtları okumuşluklarını da unutarak birbirlerine bağırarak bir topluluk oluşturuyorlar. Okula henüz devam eden gençler ise, dışarda camın önüne dikilip bunları seyrederek bir özentî içerisine giriyorlar. Bu gençlerin de belli bir zaman sonra onların arasına girerek, onlar gibi olacıkları aşîkârdır.

Genç kız arkadaşlarımız ise okulu bitirince ailelerinin baskısı ve çevrenin etkisi ile evlerine kapanmış ve köy işlerinde çalışmak mecburiyetinde bırakılmışlardır. Bu genç kız arkadaşlarımız fırsat buldukça gazetelerin verdiği magazin dergilerini takip ederek, televizyonda oynanan duygusal filmleri seyrederek bir özentî içerisine girmektedirler.

Bu gençlerimizin pek çoğu topluma, biz artık lise diploması sahi-

Y E N İ
MUHABİRLERİMİZ



AKAY DİNÇER
Demirlibahçe/ANKARA

biyiz diye göstermek için okumuşlardır. Oysa liseyi bitirmiş bir gencin üniversiteyi kazanmasa bile üretken olması gerekir. Çevresinde olup biteni bilmeli, tanımalıdır. Jeoloji hocamız ile gittiğimiz bir gezide kendisi bize "bir madencinin gözü her zaman yerde olması gerekir. Yoksa siz bir madenci olamazsınız, bilime hizmet edemezsiniz." derdi.

Liseyi bitirmiş bir gencin gözü de her zaman çevresini araştırma-ya yönelik olması gerekir. Böylece çevrede olup biteni görebilir. Bu düşünce ile bir genç ileriye düşünerek gelecek nesile birşeyler kazandırma azmi içinde kendini yetiştirmeli, bilime katkıda bulunmalıdır. Ben bir şey yapamam, elimde imkân yok düşüncesi ile bilimi bırakıp da kahvehanenin o iğrenç havasında kendilerini çürümeye mahkûm etmemelidirler. Bir gencin elbetteki eğlenmeye, dolaşmaya ihtiyacı vardır; ancak aklı bir kâriş havada değil çevresinde olup biteni tanıyarak yaşmalıdır.

Örneğin, bulunduğum köyde nesli tükenmeye başlamış olan bazı hayvan ve bitki türleri var. İlkel yapılan köy tarımı, bilinçsizce atılan gübre ve açığa bırakılan hayvan tezeleri deredeki balıkların tükenmesine, lâdin ağaçlarının uçlarının kurumasına ve özellikle karaağaç adı verilen çok dayanıklı, köy evlerinin çatılarında kereste olarak kullanılan bir ağaç türünün tamamen yok olmasına neden olmaktadır. Bu gençlerimizin de böylesine bilinçsizce başı boş yetişmeleri halinde, bu doğal güzelliklerin kısa zamanda tamamen yok olacağı bellidir.

Sıradan bir kimsenin bunları bilmesi o kadar gerekli değildir. Hepimiz için asıl gerekli olan bilimin amaç ve yöntemini olası açıklıkla anlamaktır. Bu anlayışı sağlama görevini yalnız üniversitelerimizin yapması yetmeyebilir. Bilimin daha da gelişmesi için, bu gençlerimizin de katkıda bulunması, onlara düşen bir görev olmalıdır.

Böyle durumlarda bulunan gençlerimizin kafası, henüz hiçbir şey yazılmamış boş bir deftere benzer. Bu boşluğu dolduracak olan Bilim ve Teknik dergisidir. Bilim uğruna kalpleri atan genç arkadaşlarımız, gelin elele verip hep beraber bunu başaralım. Saygı ve sevgilerimle...

Abdulkadir BEKTAŞ
Beşikdüzü/TRABZON

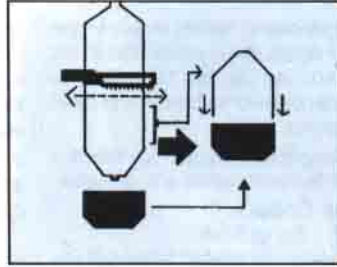
ÖZGÜN BİR ÇALIŞMA

Geçtiğimiz haftalar içerisinde fakültemiz dahilinde düzenlenen sergiyi Bilim ve Teknik dergisi okuyucuları için takip ettim. Bütün bir yıl süren, yoğun eğitim dönemini bitirmeye yakın, hocalarımızın bizzat kendilerine ait yapıtlarını, bizlere izleme olanağı sağlamaları açısından çok güzeldi. Ders dışı zamanları içerisinde resim, karikatür, kelebek, çekirge koleksiyonları gibi yapıtları ortaya çıkardıklarını bilmek bizlere, derslerin dışında da faaliyetlerde bulunmanın gerekliliğini gösterdi. Sergilenen bütün çalışmaların içinde, bence en göze çarpanı, çöp atıklarını da değerlendirmede katkısı olan kelebek koleksiyonu idi.

Bu çalışma araştırma görevlisi Hüsnüye DOĞRUMAN tarafından



gerçekleştirilmişti. Çalışma hem çöp atıklarını değerlendirme hem de koleksiyonculuk açısından oluşturulmuş örnek bir çalışmaydı. Daha çok fakülte çevresinden toplanmış, çeşitli türlerden kelekler ve çekirgeler tek tek kendisi tarafından kurutulmuş, atık pet şişelerde tanıma sunulmuştu. Pet şişelerin fanus şeklindeki tabanları kesilmiş ve ters çevrilerek örnekler içine yerleştirilmişti. Farklı bir çay kutusunun da sergileme amacıyla kullanıldığını gözledim. Fotoğraflarda doğal halini ilginize sunuyorum. Pet şişelerin yapısını aşağıda şematize ediyorum.



Bu özgün çalışmanın atık değerlendirmede ufak da olsa yardımı olduğunu düşündüm. Dergide yayınlanmasında yarar gördüm.

F. Bahadır BİLGİN
İ.Ü. Veteriner Fakültesi.

MİLAS SAĞLIK MESLEK LİSESİ'NDE BİLGİ YARIŞMASI

Milas Sağlık Meslek Lisesi'nde Haziran ayında sınıflararası bilgi yarışması yapıldı. Yarışmada birinci olan öğrenciler okul idaresi tarafından bir yıllık Bilim ve Teknik dergisi aboneliği ile ödüllendirildi.

Bu güzel etkinlikten dolayı okul idarecilerini tebrik eder, bu çalışmalarının diğer okullara örnek teşkil etmesini dileriz.

YENİ ÜYELERİMİZ ve TEMSİLCİLERİMİZ

TEMSİLCİLER:

Niyazi GÜLNAR, Seyranbağları/ANKARA, Yasemin SEVGİLİ, Biga/ÇANAKKALE, Halil ÖZ, ELAZIĞ, Meral ŞİMŞEK, Altınova/ANTALYA,

ÜYELERİMİZ:

Şakir KOLOĞLU Balgat/ANKARA, Mustafa KÂHYA Yenimahalle/ANKARA, İdris ÖZGENÇ ELAZIĞ, Ahmet MALKOÇ Akçaabat/TRABZON, Bülent YILMAZ ŞANLIURFA, Niyazi Uğur TERZİ AKSARAY, İpek AKDEMİR Küçüksat/ANKARA, Levent BİÇKİN, Kobenhavn/DANİMARKA



YAZIŞMA ADRESİ:

BİLİM VE TEKNİK KLÜBÜ KOŞEŞİ

Atatürk Bulvarı No: 221

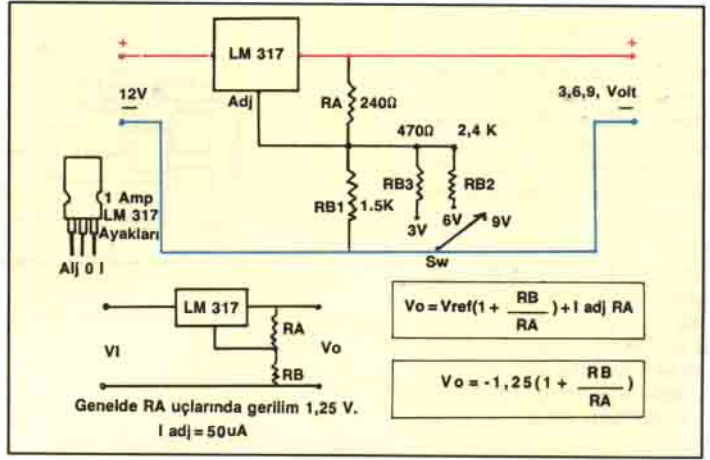
ELEKTRONİK ÇAĞI

Ethem KILKIŞ

ARABA AKÜSÜNDEN VOLTAJ ADAPTÖRÜ

12 voltluk araba aküsünden istifade ederek 3,6,9 voltla çalışan radyo ve minik teyplerini çalıştırmak isteyenler veya lamba, traş makinesi (pili) gibi cihazları aküden doğru akım ile beslemek isteyenlere adaptör.

Bir adet LM 317 regülatör ve üç kademeli bir anahtar ile dört adet dirençten oluşan aletinizi, araba çakmak pirizinden istifade ede-



rek tamamlayınız. Çakmak fişinin içine malzemeleri yerleştirin.

1 amper ayarlanabilir voltaj regülatör için soğutucuya gerek duyulmayacaktır; çünkü çekilecek akım çok az olacaktır (Isı dağıtıcı: Heat Sink).

Portatif bir radyo 20-40 miliamperlik akım çeker.

Devre şemasındaki RB direnci çıkış gerilimini belirler.

RB 1: 1,5 K iken çıkış 9 volt, paralel RB 2: 2,4 K bağlanınca çıkış 6 volt, paralel RB 3: 470 ohm bağlanırsa, çıkıştan 3 volt elde ederiz.

Aynı devreyi üç kademeli adaptör olarak, 12 volt çıkışlı bir doğru akım adaptörüne de ekleyebilirsiniz.

OKUYUCULARLA

Kubilay Ablak

Merkez Azat Köyü / Kars

Çanak anten, tek merkezi olan daireden farklı iki merkezli parabolik bir yapıdır. İkiye kesilmiş bir lastik topun içbükey yapısının odak noktası kesilmiş yarım kürenin içinde olup, uzaydan gelen elektromanyetik dalgalar bu odak noktasında toplanır. Biz LNB adı verilen minik bir frekans değiştirici ile aldığımız sinyali, alıcıya gönderip ses ve resme dönüştürüp televizyonlarımızda seyredebiliriz. Ayrıntılı ve fazla bilgi için Bilim ve Teknik dergisinin Mayıs-90, Temmuz-90, Aralık-90, Eylül-91, Aralık-91, ve Mart-92 sayılarındaki Elektronik Çağı köşemden faydalanabilirsiniz.

Yıldırım Akkoyun

Şirinevler / İstanbul

Ahmet Aykan

Fatih Mh. Yuvaçık / İzmit

Cumhur Çelik

Uşak

Düzlem uydu anteniyle ilgileniyorlar.

Avrupa ülkelerinin uydulardan yaptıkları yayınlar oldukça kuvvetlidir. Herhangi bir evin pencere kenarına konulabilen bu düzlem (entegre-baskılı teknik) anten ile geniş bir açıda uydu yayını alabilmek mümkün ise de, biz TÜRKSAT'ın atılmasından sonra bu imkânı belki kavuşuruz.

Dergideki boyutlar santimetre cinsinden istifadenize sunulmuştur.

Savaş Önder

Ereğli / Zonguldak.

Görüntülü telefon halen net yayın ile görüntü iletilmiyor ve oldukça pahalı bir telefondur. Telefon telleri fiber optik olsa belki kaliteli olabilecektir; doğal olarak çok pahalı bir iletimdir. Resim iletimi geniş bantlı bir frekans aralığına ihtiyaç duyar, ses gibi değildir.

Mustafa Kabakçıoğlu

Amerika'dan amatör arkadaşları için Ağustos/92'de proje ve adresini göndermişti. Adresi değişmiş, mektup gönderenlere ve Türk amatörlerine yeni kurduğu klüp ile yardımcı olmak istiyor. Adresi Mustafa Kabakçıoğlu / ELECTROCLUB / 410 South 4 th. Street Apt. 10 GADSDEN AL. 35901 USA.

Recep İnan

Bekirler Köyü/Nazilli/Aydın/9823

Amatör elektronikçi aradaşınıza elektronik kaynak kitapları göndermek suretiyle faydalı olabileceğimiz kanısındayım. Sayın okuyucum, kitaplarla bilgini artırdıkça, pek çok soruna kendiliğinden cevaplar bulabileceğin kanaatindeyim. Başarılar.

Mehmet Ali Aydın

Çaycuma/Zonguldak

Mektubun çok ilgil çekici, sorularına ayrıntılı olarak 93 başından itibaren yazdıklarımda cevap bulmuşsunur. Derginin eski sayılarını gözden geçirmenizi de öneririm.

Murat Özcan Çan

Çanakale

Mektubunda sorduklarına yer geldikçe geniş bilgi vermektayim. Sizlere verdiğim faydalanılacak kitaplar listesine dikkatinizi çekerim.

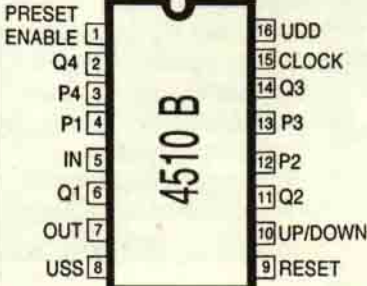
Orhan BİLGİN

Suadiye / İstanbul

Mektubun gayet titiz ve daktilo ile hazırlamışsın, yazdığın konu çok dikkatimi çekti; ayrıntıların imkansızlığı nedeniyle cevaplarım gecikiyor. Benzer entegrelerle yapılmış

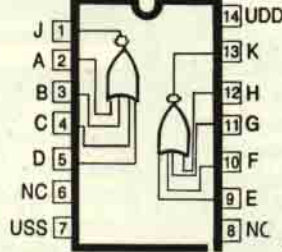
Okuyucularımdan 4510 ve 4002 entegre ayak bağlantılarını isteyenlerin bu isteklerini yayınlıyorum.

CMOS COUNTER (SAYICI)



**YUKARI/AŞAĞI SAYABİLİR
PROGRAMLANABİLİR**

CMOS NOR



4002

NOH = NOT OR
(VEYA DEĞİL)
KAPISI

Carry = Elde
Reset Enables
Vdd = +uç
Uss = -uç
NC = Bu uç boşdur
Clock = zamanlar

şemalar yayınladım, iler de dosyamda uygun bir konu ile bilgiler vereceğim.

Fedai Cesur

Soğukkuyu Mahallesi / Bursa

Sorularına umarım cevap almışsındır. Baskılı devre konusuna gelince, bu konuyu ticarî geçim konusu yapan atölyeler pek çok ve ucuz hizmet vermektedirler. Biliyorsunuz bilgisayarla devre PCB çizimleri için (Easy PC), (SMART), (OR,CAD) gibi bilgisayar programları var. Ben şahsen EASY PC programını çok uygun bulmaktayım. OR-CAN fazla profesyonel, fakat geniş bir library'ye sahiptir.

Barbaros Gökhan Çelik

Yalova

Seneler sonra model uçak konusu halen ilginizi çekiyor mu bilmiyorum. Benim ilginizi planörler ve neft yağı ile çalışan model uçak motorları idi. Uzaktan kontrollü uçağa parasal nedenle ilgilenemedim; şimdi ise arkasından koşacak kadar genç değilim. Senin için uygun devre elime geçmedi. Sen temin edebildiyse, gönder yayınlayayım. Bu konuya ilgi duyanlar genelde yurt dışından hazır uçak getiriyorlar.



Elektrik Sizin Esiriniz Olsun.

Hayal gücü kuvvetli olan, fakat bilgisi olmayan kimsenin kanatları vardır; ama ayakları yoktur.

Soubert

Sinek Kuşları Güç Birliği Yapabilirler

Birbirlerine komşu alanlarda daha önce bulunmuş, dolayısıyla komşuluk etmiş Al Döşlü Örümcek Kuşları (*Laniarius aethiopicus*), alanlarına yabancıların geldiğini, bir bütün nağmenin üç parçasını aynı alleden üç kuş okuyarak bütün komşulara haber verirler. Haberin verilmesi biter bitmez, topluca harekete geçer ve yabancıları egemenlik alanlarından çıkarırlar.



Kalp Atışı

Ötücü kuşlardan (*Passeriformes*) olan Kızıl Kuyruk Kuşu'nun (*Phoenicurus phoenicurus*) kalp atışları sayısı, insan kalp atışları sayısından on iki kez daha fazladır.



İŞTE DOĞA

Erdoğan SAKMAN

Yivli Dil

Yakalı Kolibri (*Coeligena torquata*), çiçek tozlarıyla beslenir. Çoğu kuşlar gibi, gagasını çiçeğin içine sokarak yiyecek toplamaz. Dilinin ortası iç içe girmiş iki 'V' harfi biçiminde baştan sona oyukludur. Uzun dilini çiçeğin içine soktuğunda, çiçek toplanır ve dil, ağız içine çekilirken, hiçbir yere sürtünmediği için, toplanan besinde kayıp da olmaz. İnsanların toprak veya ağaç burguları (Artım burgusu), doğadaki bu yapıya uygun bir benzetmedir.



Çekiç Gaga

Yeşil Ağaçkakan (*Picus viridis*), ağaçları oyarken, gagasını saatte 1300 kilometre hızla hareket ettirir. Fakat kiraz büyüklüğündeki beyni sarsıntıdan etkilenmez. İki vuruşu arasındaki zaman farkı, saniyenin binde birinden daha azdır. Hem bu

kadar hızlı hem bu kadar güçlü darbeler indirip beyin sarsıntısı geçirmemesinin sebebi, baş ve gagasının vuruş anında aynı doğru üzerinde bulunmasındandır. Gaga ve başın sözü edilen vuruş doğrusundan çok az çıkması bile beyin zarının yırtılmasına sebep olur. Ağaçkakanın boyun, gaga ve kaslar ile başından oluşan düzenin yakından incelenmesi ile daha etkili şahmerdanlar hatta migferler yapılabilir.



Kalabalık Aile

Afrika Örümcek Kuşu (*Lanius eximiorides*), kalabalık bir aile halinde yaşar. Dinlenmeler sırasında veya ortak bir hareket yapılacağı zaman bütün aile, oğul veren arılar gibi biraraya gelir ve ağaçların dallarına adeta yapışırlar.



BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

TELEVİRTÜALİTE NEDİR?



Biri gelip de size "Seni, uzaktaki bir veya birçok arkadaşınla birlikte bir hayalet şehirde dolaştırmak istiyoruz, bu sırada birbirinizle konuşabileceksiniz" dese ne derdiniz acaba? Güçlü bilgisayarlar yardımıyla gerçekleştirilen bu olaya "televirtüalite" (gerçek olmayan uzak görüntü) adı verilmiştir. Televirtüalitede, birbirinden çok uzakta iki veya daha çok kişi, standart nümerik (dijital) bir iletişim aracı (örneğin dijital telefon veya RNIS bağlantısı) yardımıyla birbirine bağlanmakta, gerçek olmayan bir mekânda birlikte dolaşmaktadır. Gerçek olmayan (virtüel, zahirî) ortam, bilgisayarların belleklerindeki görüntü parçalarının sentez ettirilmesiyle oluşturulmaktadır. Şubat 1993'te dünyada ilk kez İmagine 93 forumunda, Paris ile Monte Carlo arasında televirtüalite gösterisi yapıldı. Gösteriyi Fransa'daki Medialab, İNA (Ulusal Odyo-Vizüel Enstitüsü), IBM-France ve France Telecom kuruluşları üstlendi. Oluşturulan hayali yer, Cluny Manastarı'nın üç boyutlu bir maketi idi. Cluny Manastarı'nın bir film için hazırlanmış görüntüleri, IBM-France'ın TDD-Image bilgisayarından Medialab'ın PORC (Puppets Orchestrated in Real Time by Computer = Bilgisayarca gerçek zamanda orkestralaştırılmış kuklalar) bilgisayarına yüklendi. Paris'te ve Monte Carlo'da birer Silicon Graphics 440 VGXT çalışma istasyonu ve bunların arasında Numeris bağlantısı (saniyede 64 kilobayt) bulunuyor-

du. Paris ve Monte Carlo'da deneye katılan iki kişiye birer stereoskopik (üç boyutlu gösteren) gözlük ve hayali dekorda dolaşmalarını sağlayacak bir kumanda kolu verilmişti. Her biri önlerindeki hayali dekorda, üç boyutlu ve yürüyebilen bir görüntüyle temsil ediliyordu; öyle ki dekoru yan yana geziyor gibiydiler.

Böylece birbirinden çok uzaktaki bu iki adam, bugün artık var olmayan bu manastırın koridorlarında birlikte dolaştılar; kubbenin iç yüzündeki freskleri "seyrettiler" ve hatta manastırın damı üzerinde iki kuş gibi "uçtular".

İkinci bir Numeris hattı sayesinde bu iki kişi, birbirlerine izlenimlerini anlattılar. Bir video-ekran sayesinde İmagine'ya gelmiş olan davetliler de bu gezintiyi katıldılar.

Televirtüalitenin gelecekte çok önemli uygulamaları olacaktır: Birbirinden uzaktaki mühendis ve mimarların üç boyutlu hayali maketler üzerinde birlikte çalışmaları, cerrahların ameliyat sırasında ameliyat alanını üç boyutlu görerek birbirleriyle görüş alış veriş yapmaları ve tabii birbirinden uzaktaki kişiler arasında öğretici ve eğlendirici oyunlar (Recherche, Nisan 1993).

TIPTA ORGAN HOLOGRAMLARI

Nihayet vücudun iç organlarını üç boyutlu olarak görmek de gerçekleştirildi: Yüzlerce vücut kesitini (scan) birleştiren bir sistem, vücudun içinin hologramını elde ederek, teşhis etkinliğini çok artırdı. MRI (manyetik rezonans imajı) ve diğer kesit teknikleri, teşhiste çok önemli ise de ne yazık ki, sonuçları iki boyutlu olarak (düzlem üzerinde) vermektedir; bunların yorumu zordur.

California'da Laguna Hills'de geliştirilen Voxel sistemi, onlar ve hatta yüzlerce vücut kesitini birleştirerek üç boyutlu bir görüntü elde etmektedir. Bu sistemi gören bütün radyologlar, onun düzlem kesitlerde fark edilmeyen bilgiler verdiğini ifade etmişlerdir; ayrıca radyologlar, bu sistem sayesinde iç organlarda var olan bir anormalliği, diğer doktorlar ve hastalara çok daha iyi açıklayabilmektedirler.

Voxel sistemi, bütün ABD hastanelerinde denenmeye başlandı. Ortopedistler, beyin röntgeni uzman-



ları vb., bu yeni yöntemden çok yararlandıklarını belirtiyorlar.

Voxel sistemi, hologramlar oluşturmak üzere, Amerikan Hughes firması tarafından geliştirilen "ışık valvülü" adlı video projektörü kullanılmaktadır (Technology, 11 Temmuz). Önce bir lazer hüzmesi ikiye ayrılır. Hüzmenin yarısı ışık valvülünden geçerek, ekrana vücudun iki boyutlu bir kesitini yansıtır; bu, hologram objesi görevini yapar. Ekranın ışık valvülüne karşı kenarında hologram levhası vardır. Lazerin ikinci yarısı bu levha üzerine düşer; bu direkt ışın ve ekrandan gelen ışın etkileşerek levha üzerinde görüntü oluşturur.

Sonra ekran, levhadan iki kesit arası kadar uzaklaştırılır ve bir sonraki kesit ekrana yansıtılır ve levhada kaydedilir; çok sayıda kesit üst üste getirilince, çeşitli derinliklerdeki oluşumlar, çok net ve parlak bir şekilde üç boyutlu olarak belirir. Adeta vücudun içine bakılıyormuş gibi, bütün iç organlar doğal halleriyle görülür.

Bütün kesitler eşzamanlı olarak görüldüğünden, önden arkaya hiçbir şey gözden kaçmaz. Eğer organı önden arkaya doğru değil de, arkadan öne doğru görmek istiyorsanız, hologram 180° çevrilerek görüntüye arkadan bakmanız sağlanır. Bu yöntemle, parlaklık ve kontrast kaybı olmadan, 150 vücut kesitine kadar çıkılabilmektedir. Farklı zamanlarda alınan hologramlar üst üste getirilerek hastalığın gidişi izlenebilir.

Holografik levha, beyaz ışıkla arkadan aydınlatılarak incelendiğinden ve farklı dalga boyundan ışıkları farklı eğdiğinden, objenin kenarlarında gök kuşağı renkleri belirerek görüntüyü bulandırır. Bu sakıncayı gidermek için, Voxel sistemine özel bir seyretme bölümü eklenmiştir. Bu sistem, farklı dalga boyundaki ışıkları, holografik levhaya erişmeden önce ters yöne gönderir ve levha diffraksiyon (saçınım) yoluyla ışıkları beyaz ışığa dönüştürür; görüntüyü bu beyaz ışık üzerinden verir.

Voxel sistemi iki-üç yıl içinde satışa sunulacaktır.

(New Scientist 8 Ağustos, 1992).

AYIBALIKLARININ ÇİLESİ

Ayıbalıkları acaba neden kıyıya çıkıp yatar? Güneşlenmek için mi dersiniz? "Hayır" diyor Kanadalı biyolog Peter Watts, "düşmanlarından kaçmak ve derisini onarmak için." British Columbia Üniversitesi'nden Peter Watts, Seattle'daki Puget Sound'da liman ayıbalıkları (Phoca vitulina) üzerinde üç yıl



Ayıbalıkları denizdeki düşmanlarından korumak için karaya çıkarlar; fakat orada da güneş altında aşırı ısınmak tehlikesiyle karşılaşılır.

süren çalışmalar yaptı. Watts'ın gözlemlerine göre, ayıbalıklarının denizde o kadar çok düşmanı vardır ki, beş yaşına varmadan bir deniz hayvanına yem olma olasılıkları % 80'dir (Canad J. of Zoology, 70:553).

Ayrıca deniz, ayıbalıklarının sağlığını da bozmaktadır. Dalgalara ve akıntılara karşı koymak çok enerji harcar. Deniz, ayıbalığının derisini soğutarak, yaralarının iyileşmesini geciktirir. Bütün bu nedenlerle bir ayıbalığı, kalabildiği kadar karada kalmak ister.

Ne var ki, kara da onlar için uygun bir yer değildir. Örneğin karada iken aşırı ısınma nedeniyle ölebilirler. Çünkü hava, ısıyı suyun ancak %4'ü kadar iletir; ayrıca ayıbalıklarının derilerinin altındaki santimetrelerce kalınlıktaki bir yağ tabakası onların ısı kaybetmesini önler (bu yağ tabakası, hayvanın su da ısı kaybetmemesi amacıyla yöneliktir).

Ayıbalıklarının aşırı ısınmasının diğer nedenleri, derilerinin koyu renk oluşu (ışığı emer), terleyememeleri, hızlı hızlı soluyamamaları ve yüzgeçleriyle vücut ısısının en çok %30'unu kaybedebilmeleridir. Parlak güneşli bir günde, liman ayıbalıklarının vücut sıcaklığı 30 dakika içinde 15 °C yükselebilir.

Watts, güneş ışınları, rüzgâr hızı ve hava sıcaklığına dayanarak bir "ısı akı indeksi" hesaplamış ve şunu görmüştür: Ayıbalıkları, Puget Sound'daki adalardan, ısı akı indeksi en az olanlarını tercih etmektedirler. Ayrıca karaya çıkış zamanlarını mevsime göre ayarlarlar: İlkbaharda öğlenleri, yazınsa öğleden sonranın geç saatlerinde kıyıya çıkarlar.

Karada kalma zamanını derilerindeki buharlaşma da belirler. Islak ve gölgede bir ayıbalığının kuruması bir saat alabilir ve hayvan ancak kuruduktan sonra denize döner.

Ayıbalıkları bu "ısı düzenleme" manevraları sayesinde, aşırı ısınmayı önleyebilirler.

(New Scientist, 8 Ağustos, 1992).

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

TELEVİRTÜALİTE NEDİR?



Biri gelip de size "Seni, uzaktaki bir veya birçok arkadaşınla birlikte bir hayalet şehirde dolaştırmak istiyoruz, bu sırada birbirinizle konuşabileceksiniz" dese ne derdiniz acaba? Güçlü bilgisayarlar yardımıyla gerçekleştirilen bu olaya "televirtüalite" (gerçek olmayan uzak görüntü) adı verilmiştir. Televirtüalitede, birbirinden çok uzakta iki veya daha çok kişi, standart nümerik (dijital) bir iletişim aracı (örneğin dijital telefon veya RNIS bağlantısı) yardımıyla birbirine bağlanmakta, gerçek olmayan bir mekânda birlikte dolaşmaktadır. Gerçek olmayan (virtüel, zahirî) ortam, bilgisayarların belleklerindeki görüntü parçalarının sentez ettirilmesiyle oluşturulmaktadır. Şubat 1993'te dünyada ilk kez İmagine 93 forumunda, Paris ile Monte Carlo arasında televirtüalite gösterisi yapıldı. Gösteriyi Fransa'daki Medialab, İNA (Ulusal Odyo-Vizüel Enstitüsü), IBM-France ve France Telecom kuruluşları üstlendi. Oluşturulan hayali yer, Cluny Manastarı'nın üç boyutlu bir maketi idi. Cluny Manastarı'nın bir film için hazırlanmış görüntüleri, IBM-France'ın TDD-Image bilgisayarından Medialab'ın PORC (Puppets Orchestrated in Real Time by Computer = Bilgisayarca gerçek zamanda orkestralaştırılmış kuklalar) bilgisayarına yüklendi. Paris'te ve Monte Carlo'da birer Silicon Graphics 440 VGXT çalışma istasyonu ve bunların arasında Numeris bağlantısı (saniyede 64 kilobayt) bulunuyor-

du. Paris ve Monte Carlo'da deneye katılan iki kişiye birer stereoskopik (üç boyutlu gösteren) gözlük ve hayali dekorda dolaşmalarını sağlayacak bir kumanda kolu verilmişti. Her biri önlerindeki hayali dekorda, üç boyutlu ve yürüyebilen bir görüntüyle temsil ediliyordu; öyle ki dekoru yan yana geziyor gibiydiler.

Böylece birbirinden çok uzaktaki bu iki adam, bugün artık var olmayan bu manastırın koridorlarında birlikte dolaştılar; kubbenin iç yüzündeki freskleri "seyrettiler" ve hatta manastırın damı üzerinde iki kuş gibi "uçtular".

İkinci bir Numeris hattı sayesinde bu iki kişi, birbirlerine izlenimlerini anlattılar. Bir video-ekran sayesinde İmagine'ya gelmiş olan davetliler de bu gezintiyi katıldılar.

Televirtüalitenin gelecekte çok önemli uygulamaları olacaktır: Birbirinden uzaktaki mühendis ve mimarların üç boyutlu hayali maketler üzerinde birlikte çalışmaları, cerrahların ameliyat sırasında ameliyat alanını üç boyutlu görerek birbirleriyle görüş alış veriş yapmaları ve tabii birbirinden uzaktaki kişiler arasında öğretici ve eğlendirici oyunlar (Recherche, Nisan 1993).

TIPTA ORGAN HOLOGRAMLARI

Nihayet vücudun iç organlarını üç boyutlu olarak görmek de gerçekleştirildi: Yüzlerce vücut kesitini (scan) birleştiren bir sistem, vücudun içinin hologramını elde ederek, teşhis etkinliğini çok artırdı. MRI (manyetik rezonans imajı) ve diğer kesit teknikleri, teşhiste çok önemli ise de ne yazık ki, sonuçları iki boyutlu olarak (düzlem üzerinde) vermektedir; bunların yorumu zordur.

California'da Laguna Hills'de geliştirilen Voxel sistemi, onlar ve hatta yüzlerce vücut kesitini birleştirerek üç boyutlu bir görüntü elde etmektedir. Bu sistemi gören bütün radyologlar, onun düzlem kesitlerde fark edilmeyen bilgiler verdiğini ifade etmişlerdir; ayrıca radyologlar, bu sistem sayesinde iç organlarda var olan bir anormalliği, diğer doktorlar ve hastalara çok daha iyi açıklayabilmektedirler.

Voxel sistemi, bütün ABD hastanelerinde denenmeye başlandı. Ortopedistler, beyin röntgeni uzman-



ları vb., bu yeni yöntemden çok yararlandıklarını belirtiyorlar.

Voxel sistemi, hologramlar oluşturmak üzere, Amerikan Hughes firması tarafından geliştirilen "ışık valvülü" adlı video projektörü kullanmaktadır (Technology, 11 Temmuz). Önce bir lazer hüzmesi ikiye ayrılır. Hüzmenin yarısı ışık valvülünden geçerek, ekrana vücudun iki boyutlu bir kesitini yansıtır; bu, hologram objesi görevini yapar. Ekranın ışık valvülüne karşı kenarında hologram levhası vardır. Lazerin ikinci yarısı bu levha üzerine düşer; bu direkt ışın ve ekrandan gelen ışın etkileşerek levha üzerinde görüntü oluşturur.

Sonra ekran, levhadan iki kesit arası kadar uzaklaştırılır ve bir sonraki kesit ekrana yansıtılır ve levhada kaydedilir; çok sayıda kesit üst üste getirilince, çeşitli derinliklerdeki oluşumlar, çok net ve parlak bir şekilde üç boyutlu olarak belirir. Adeta vücudun içine bakılıyormuş gibi, bütün iç organlar doğal halleriyle görülür.

Bütün kesitler eşzamanlı olarak görüldüğünden, önden arkaya hiçbir şey gözden kaçmaz. Eğer organı önden arkaya doğru değil de, arkadan öne doğru görmek istiyorsanız, hologram 180° çevrilerek görüntüye arkadan bakmanız sağlanır. Bu yöntemle, parlaklık ve kontrast kaybı olmadan, 150 vücut kesitine kadar çıkılabilmektedir. Farklı zamanlarda alınan hologramlar üst üste getirilerek hastalığın gidişi izlenebilir.

Holografik levha, beyaz ışıkla arkadan aydınlatılarak incelendiğinden ve farklı dalga boyundan ışıkları farklı eğdiğinden, objenin kenarlarında gök kuşağı renkleri belirerek görüntüyü bulandırır. Bu sakıncayı gidermek için, Voxel sistemine özel bir seyretme bölümü eklenmiştir. Bu sistem, farklı dalga boyundaki ışıkları, holografik levhaya erişmeden önce ters yöne gönderir ve levha diffraksiyon (saçınım) yoluyla ışıkları beyaz ışığa dönüştürür; görüntüyü bu beyaz ışık üzerinden verir.

Voxel sistemi iki-üç yıl içinde satışa sunulacaktır.

(New Scientist 8 Ağustos, 1992).

AYIBALIKLARININ ÇİLESİ

Ayıbalıkları acaba neden kıyıya çıkıp yatar? Güneşlenmek için mi dersiniz? "Hayır" diyor Kanadalı biyolog Peter Watts, "düşmanlarından kaçmak ve derisini onarmak için." British Columbia Üniversitesi'nden Peter Watts, Seattle'daki Puget Sound'da liman ayıbalıkları (Phoca vitulina) üzerinde üç yıl



Ayıbalıkları denizdeki düşmanlarından korumak için karaya çıkarlar; fakat orada da güneş altında aşırı ısınmak tehlikesiyle karşılaşılır.

süren çalışmalar yaptı. Watts'ın gözlemlerine göre, ayıbalıklarının denizde o kadar çok düşmanı vardır ki, beş yaşına varmadan bir deniz hayvanına yem olma olasılıkları % 80'dir (Canad J. of Zoology, 70:553).

Ayrıca deniz, ayıbalıklarının sağlığını da bozmaktadır. Dalgalara ve akıntılara karşı koymak çok enerji harcar. Deniz, ayıbalığının derisini soğutarak, yaralarının iyileşmesini geciktirir. Bütün bu nedenlerle bir ayıbalığı, kalabildiği kadar karada kalmak ister.

Ne var ki, kara da onlar için uygun bir yer değildir. Örneğin karada iken aşırı ısınma nedeniyle ölebilirler. Çünkü hava, ısıyı suyun ancak %4'ü kadar iletir; ayrıca ayıbalıklarının derilerinin altındaki santimetrelerce kalınlıktaki bir yağ tabakası onların ısı kaybetmesini önler (bu yağ tabakası, hayvanın su da ısı kaybetmemesi amacıyla yöneliktir).

Ayıbalıklarının aşırı ısınmasının diğer nedenleri, derilerinin koyu renk oluşu (ışığı emer), terleyememeleri, hızlı hızlı soluyamamaları ve yüzgeçleriyle vücut ısısının en çok %30'unu kaybedebilmeleridir. Parlak güneşli bir günde, liman ayıbalıklarının vücut sıcaklığı 30 dakika içinde 15 °C yükselebilir.

Watts, güneş ışınları, rüzgâr hızı ve hava sıcaklığına dayanarak bir "ısı akı indeksi" hesaplamış ve şunu görmüştür: Ayıbalıkları, Puget Sound'daki adalardan, ısı akı indeksi en az olanlarını tercih etmektedirler. Ayrıca karaya çıkış zamanlarını mevsime göre ayarlarlar: İlkbaharda öğlenleri, yazınsa öğleden sonranın geç saatlerinde kıyıya çıkarlar.

Karada kalma zamanını derilerindeki buharlaşma da belirler. Islak ve gölgede bir ayıbalığının kuruması bir saat alabilir ve hayvan ancak kuruduktan sonra denize döner.

Ayıbalıkları bu "ısı düzenleme" manevraları sayesinde, aşırı ısınmayı önleyebilirler.

(New Scientist, 8 Ağustos, 1992).

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

TELEVİRTÜALİTE NEDİR?



Biri gelip de size "Seni, uzaktaki bir veya birçok arkadaşınla birlikte bir hayalet şehirde dolaştırmak istiyoruz, bu sırada birbirinizle konuşabileceksiniz" dese ne derdiniz acaba? Güçlü bilgisayarlar yardımıyla gerçekleştirilen bu olaya "televirtüalite" (gerçek olmayan uzak görüntü) adı verilmiştir. Televirtüalitede, birbirinden çok uzakta iki veya daha çok kişi, standart nümerik (dijital) bir iletişim aracı (örneğin dijital telefon veya RNIS bağlantısı) yardımıyla birbirine bağlanmakta, gerçek olmayan bir mekânda birlikte dolaşmaktadır. Gerçek olmayan (virtüel, zahirî) ortam, bilgisayarların belleklerindeki görüntü parçalarının sentez ettirilmesiyle oluşturulmaktadır. Şubat 1993'te dünyada ilk kez İmagine 93 forumunda, Paris ile Monte Carlo arasında televirtüalite gösterisi yapıldı. Gösteriyi Fransa'daki Medialab, İNA (Ulusal Odyo-Vizüel Enstitüsü), IBM-France ve France Telecom kuruluşları üstlendi. Oluşturulan hayali yer, Cluny Manastarı'nın üç boyutlu bir maketi idi. Cluny Manastarı'nın bir film için hazırlanmış görüntüleri, IBM-France'ın TDD-Image bilgisayarından Medialab'ın PORC (Puppets Orchestrated in Real Time by Computer = Bilgisayarca gerçek zamanda orkestralaştırılmış kuklalar) bilgisayarına yüklendi. Paris'te ve Monte Carlo'da birer Silicon Graphics 440 VGXT çalışma istasyonu ve bunların arasında Numeris bağlantısı (saniyede 64 kilobayt) bulunuyor-

du. Paris ve Monte Carlo'da deneye katılan iki kişiye birer stereoskopik (üç boyutlu gösteren) gözlük ve hayali dekorda dolaşmalarını sağlayacak bir kumanda kolu verilmişti. Her biri önlerindeki hayali dekorda, üç boyutlu ve yürüyebilen bir görüntüyle temsil ediliyordu; öyle ki dekoru yan yana geziyor gibiydiler.

Böylece birbirinden çok uzaktaki bu iki adam, bugün artık var olmayan bu manastırın koridorlarında birlikte dolaştılar; kubbenin iç yüzündeki freskleri "seyrettiler" ve hatta manastırın damı üzerinde iki kuş gibi "uçtular".

İkinci bir Numeris hattı sayesinde bu iki kişi, birbirlerine izlenimlerini anlattılar. Bir video-ekran sayesinde İmagine'ya gelmiş olan davetliler de bu gezintiyi katıldılar.

Televirtüalitenin gelecekte çok önemli uygulamaları olacaktır: Birbirinden uzaktaki mühendis ve mimarların üç boyutlu hayali maketler üzerinde birlikte çalışmaları, cerrahların ameliyat sırasında ameliyat alanını üç boyutlu görerek birbirleriyle görüş alış veriş yapmaları ve tabii birbirinden uzaktaki kişiler arasında öğretici ve eğlendirici oyunlar (Recherche, Nisan 1993).

TIPTA ORGAN HOLOGRAMLARI

Nihayet vücudun iç organlarını üç boyutlu olarak görmek de gerçekleştirildi: Yüzlerce vücut kesitini (scan) birleştiren bir sistem, vücudun içinin hologramını elde ederek, teşhis etkinliğini çok artırdı. MRI (manyetik rezonans imajı) ve diğer kesit teknikleri, teşhiste çok önemli ise de ne yazık ki, sonuçları iki boyutlu olarak (düzlem üzerinde) vermektedir; bunların yorumu zordur.

California'da Laguna Hills'de geliştirilen Voxel sistemi, onlar ve hatta yüzlerce vücut kesitini birleştirerek üç boyutlu bir görüntü elde etmektedir. Bu sistemi gören bütün radyologlar, onun düzlem kesitlerde fark edilmeyen bilgiler verdiğini ifade etmişlerdir; ayrıca radyologlar, bu sistem sayesinde iç organlarda var olan bir anormalliği, diğer doktorlar ve hastalara çok daha iyi açıklayabilmektedirler.

Voxel sistemi, bütün ABD hastanelerinde denenmeye başlandı. Ortopedistler, beyin röntgeni uzman-



ları vb., bu yeni yöntemden çok yararlandıklarını belirtiyorlar.

Voxel sistemi, hologramlar oluşturmak üzere, Amerikan Hughes firması tarafından geliştirilen "ışık valvülü" adlı video projektörü kullanmaktadır (Technology, 11 Temmuz). Önce bir lazer hüzmesi ikiye ayrılır. Hüzmenin yarısı ışık valvülünden geçerek, ekrana vücudun iki boyutlu bir kesitini yansıtır; bu, hologram objesi görevini yapar. Ekranın ışık valvülüne karşı kenarında hologram levhası vardır. Lazerin ikinci yarısı bu levha üzerine düşer; bu direkt ışın ve ekrandan gelen ışın etkileşerek levha üzerinde görüntü oluşturur.

Sonra ekran, levhadan iki kesit arası kadar uzaklaştırılır ve bir sonraki kesit ekrana yansıtılır ve levhada kaydedilir; çok sayıda kesit üst üste getirilince, çeşitli derinliklerdeki oluşumlar, çok net ve parlak bir şekilde üç boyutlu olarak belirir. Adeta vücudun içine bakılıyormuş gibi, bütün iç organlar doğal halleriyle görülür.

Bütün kesitler eşzamanlı olarak görüldüğünden, önden arkaya hiçbir şey gözden kaçmaz. Eğer organı önden arkaya doğru değil de, arkadan öne doğru görmek istiyorsanız, hologram 180° çevrilerek görüntüye arkadan bakmanız sağlanır. Bu yöntemle, parlaklık ve kontrast kaybı olmadan, 150 vücut kesitine kadar çıkılabilmektedir. Farklı zamanlarda alınan hologramlar üst üste getirilerek hastalığın gidişi izlenebilir.

Holografik levha, beyaz ışıkla arkadan aydınlatılarak incelendiğinden ve farklı dalga boyundan ışıkları farklı eğdiğinden, objenin kenarlarında gök kuşağı renkleri belirerek görüntüyü bulandırır. Bu sakıncayı gidermek için, Voxel sistemine özel bir seyretme bölümü eklenmiştir. Bu sistem, farklı dalga boyundaki ışıkları, holografik levhaya erişmeden önce ters yöne gönderir ve levha diffraksiyon (saçınım) yoluyla ışıkları beyaz ışığa dönüştürür; görüntüyü bu beyaz ışık üzerinden verir.

Voxel sistemi iki-üç yıl içinde satışa sunulacaktır.

(New Scientist 8 Ağustos, 1992).

AYIBALIKLARININ ÇİLESİ

Ayıbalıkları acaba neden kıyıya çıkıp yatar? Güneşlenmek için mi dersiniz? "Hayır" diyor Kanadalı biyolog Peter Watts, "düşmanlarından kaçmak ve derisini onarmak için." British Columbia Üniversitesi'nden Peter Watts, Seattle'daki Puget Sound'da liman ayıbalıkları (Phoca vitulina) üzerinde üç yıl



Ayıbalıkları denizdeki düşmanlarından korumak için karaya çıkarlar; fakat orada da güneş altında aşırı ısınmak tehlikesiyle karşılaşılır.

süren çalışmalar yaptı. Watts'ın gözlemlerine göre, ayıbalıklarının denizde o kadar çok düşmanı vardır ki, beş yaşına varmadan bir deniz hayvanına yem olma olasılıkları % 80'dir (Canad J. of Zoology, 70:553).

Ayrıca deniz, ayıbalıklarının sağlığını da bozmaktadır. Dalgalara ve akıntılara karşı koymak çok enerji harcatır. Deniz, ayıbalığının derisini soğutarak, yaralarının iyileşmesini geciktirir. Bütün bu nedenlerle bir ayıbalığı, kalabildiği kadar karada kalmak ister.

Ne var ki, kara da onlar için uygun bir yer değildir. Örneğin karada iken aşırı ısınma nedeniyle ölebilirler. Çünkü hava, ısıyı suyun ancak %4'ü kadar iletir; ayrıca ayıbalıklarının derilerinin altındaki santimetrelerce kalınlıktaki bir yağ tabakası onların ısı kaybetmesini önler (bu yağ tabakası, hayvanın su da ısı kaybetmemesi amacıyla yöneliktir).

Ayıbalıklarının aşırı ısınmasının diğer nedenleri, derilerinin koyu renk oluşu (ışığı emer), terleyememeleri, hızlı hızlı soluyamamaları ve yüzgeçleriyle vücut ısısının en çok %30'unu kaybedebilmeleridir. Parlak güneşli bir günde, liman ayıbalıklarının vücut sıcaklığı 30 dakika içinde 15 °C yükselebilir.

Watts, güneş ışınları, rüzgâr hızı ve hava sıcaklığına dayanarak bir "ısı akı indeksi" hesaplamış ve şunu görmüştür: Ayıbalıkları, Puget Sound'daki adalardan, ısı akı indeksi en az olanlarını tercih etmektedirler. Ayrıca karaya çıkış zamanlarını mevsime göre ayarlarlar: İlkbaharda öğlenleri, yazınsa öğleden sonranın geç saatlerinde kıyıya çıkarlar.

Karada kalma zamanını derilerindeki buharlaşma da belirler. Islak ve gölgede bir ayıbalığının kuruması bir saat alabilir ve hayvan ancak kuruduktan sonra denize döner.

Ayıbalıkları bu "ısı düzenleme" manevraları sayesinde, aşırı ısınmayı önleyebilirler.

(New Scientist, 8 Ağustos, 1992).

TEKNOLOJİ VİTRİNİ

HAZ: GÜRKAN ÖZTÜRK

KÂĞIT MASA

Bu masa kullanılmış kâğıtların tekrar değerlendirilip sıkıştırılmasıyla üretilmiş. Fakat kendisi 6 kg kadar gelmesine rağmen, özel dizaynı sayesinde 100 kg lık yük taşıyabiliyor.

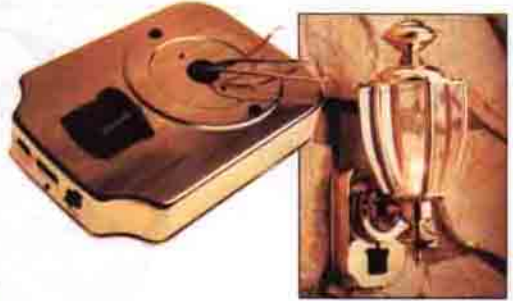


KAÇ PARA YAZIYOR?

Telectic, bağlandığı elektrikli cihazların harcadığı elektriğin maliyetini otomatik olarak kaydediyor. Tek yapacağınız iş, elektriğin birim fiyatını bir kez âlete girmek.



AKILLI LAMBA



Bu cihaz, kızıl ötesi alıcısıyla yaklaşan kişilerin vücut ısını 10 metreden hissediyor ve bağlı olduğu lambayı yakıyor. Birkaç dakika sonra ise tekrar kapatıyor.

GÖZLÜK - TV

Sony'nin yeni ürünü Visotron, bir gözlük gibi takılıyor ve iki yüksek çözünürlüklü minyatür likit kristal ekranıyla 80 cm lik bir TV görüntüsü veriyor. Firma yetkilileri yakında üç boyutlu modelleri de piyasaya süreceklerini söylüyorlar. Gözlük yakında Japon havayollarında kullanılmaya başlanacak.



TELESKOPİK POMPA

Yirmi cm lik bu el pompası teleskopik bir yapıya sahip. Tam açıldığında kapasitesi iki katına çıkıyor.



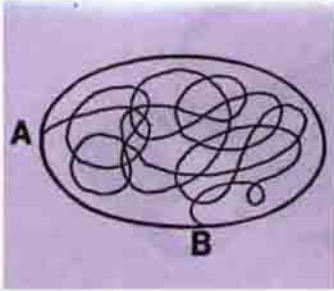
DÜŞÜNME KUTUSU

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

ODANIN KULAĞI VARDIR

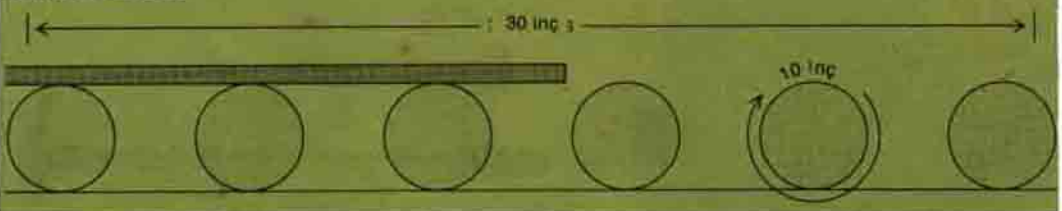
Odanıza öyle bir üç boyutlu geometrik biçim veriniz ki, odanın belli bir noktasında konuşulanlar, odanın bir diğer noktasında çok net olarak duyulsun.

BİR ŞEKLİ PARÇALARA BÖLMEK



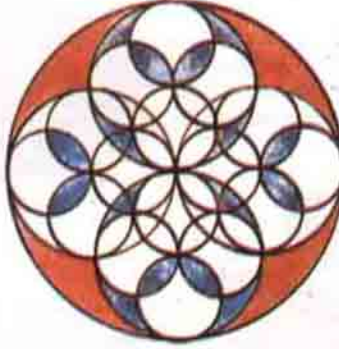
Şekildeki eğri, bu elipsi kaç parçaya bölmüştür (bu sayı, parçaları tek tek saymadan bulunabilir).

KÜTÜKLER



SÜS PROBLEMİ

Şekildeki süsde kırmızı alanların toplamının mavi alanların toplamına eşit olduğunu kanıtlayın.



GERİ KALAN SAAT

Bir saat, saatte iki dakika geri kalıyor, bir diğeri saatte bir dakika ileri gidiyor; aralarındaki saat farkının tam 60 dakika olması kaç saat alır (Sam Lloyd'dan)?

AKREP VE YELKOVAN RANDEVUSU

Akrep ve yelkovan saat 12'de üst üsteler. Ne kadar zaman sonra tekrar akreple yelkovan üst üste gelecektir (Sam Lloyd'dan)?

DÜNYANIN 1001 HALİ

Dünya üzerinde iki nokta (örneğin iki şehir) arasında en kısa yol nedir?

KÜTÜKLER

Her birinin çevresi 10 inç (25 cm) olan birçok kütük üzerine uzun

düz bir kalas konmuştur. Kayma olmadığını varsayarak, kalasın sağa doğru 30 inç (75cm) gitmesi için, her kütük kendi etrafında kaç kez dönmelidir (Yanıt bir sürpriz olabilir)?

KEDİLER VE FARELER

Bir kedi sürüsü 999919 fare öldürdü. Her kedi 1'den fazla ve eşit sayıda fare öldürmüştü. Her kedinin öldürdüğü fare sayısı, toplam kedi sayısından büyüktü. Sürüde kaç kedi vardı?

ÜÇ PALYAÇO

Sirkteki palyaçolardan Bim, Bom ve Bam'ın gömlekleri kırmızı, yeşil ve maviydi. Ayakkabıları da bu üç renktendi. Bim'in gömleği ile pabucu aynı renkte idi; Bom'un ne gömleği ne pabucu kırmızıydı; Bam'ın ayakkabıları yeşil, gömleği başka renkteydi. Palyaçoların her birinin gömlek ve pabuc rengini bulun.





SATRANC DÜNYASI

Kahraman OLGAC



Nilüfer İpek "Uluslararası Usta" oldu.

26 Mayıs, 6 Haziran tarihleri arasında Atina'da yapılan Zonal 5A Turnuvası'nda ikinci olan, bayanlar Türkiye şampiyonu Nilüfer İpek, "Uluslararası Usta" ünvanını kazandı. Erkeklerde Can Arduman 5. ve Suat Soylu 7. oldular.

Nilüfer İpek, satrancı üniversite öğrencisi iken 1982 yılında öğrendi. Yoğun ilgisi nedeniyle kısa sürede büyük ilerleme kaydetti. 1985 yılında Kredi ve Yurtlar Kurumu yarışmasında Türkiye şampiyonu oldu.

1986 yılında Türkiye ikincisi olarak, Dubai Olimpiyadı'nda Bayan millî takımımızda yer aldı. 14 oyun-da 9,5 puanla önemli bir başarı sağladı.

1987 yılında Türkiye bayanlar şampiyonu oldu ve bu başarısını 6 yıl üst üste tekrarladı.

Nilüfer İpek, 1988 Selanik ve 1990 Novi Sad olimpiyatlarında da Bayan millî takımımızda oynadı ve iyi sonuçlar aldı.

1991 yılında ELO puanının 2100'ün üzerine çıkması nedeniyle FİDE ustası ünvanını kazandı.

1992 Manila Olimpiyadı'nda ve Romanya'da yapılan Balkan Şampiyonası'nda da bayan millî takımımızda oynadı. Özellikle Balkan Şampiyonası'nda Yunanlı ve Romanyalı bayan büyük ustalar Makropoulou ve Foisor'a karşı kazançları takdirle karşılandı. Bu yarışmada birinci masalarda eşpuanla birinciliği paylaştı.

Son olarak 26 Mayıs-6 Haziran tarihleri arasında Atina'da yapılan Zonal 5A Turnuvası'nda 2. oldu

ve bu yarışmada aynı zamanda "Uluslararası usta" ünvanını kazandı.

Nilüfer İpek, bu ünvana sahip olan ilk ve tek bayan satrancımızdır. Millî oyuncularımızdan Ali İpek'le evli olan Nilüfer İpek, özel bir dersanede matematik öğretmeni olarak çalışmaktadır.

Kendisini gönülden kutlar ve başarılarının devamlı olmasını temenni ederiz.

V. Karagianni-N. İpek

1.e4 c5 2.Ac3 Ac6 3. f4 g6 4.Af3 Fg7 5.Fb5 e6 6.Fc6 bc6 7.d3 Ae7 8.Fd2 0-0 9.0-0 Kb8 10.Aa4 d6 11.Kb1 Fa6 12.c4 d5 13.b3 Ac8 14.Şh1 Ve7 15.Fe3 d4 16.Ff2 Ab6 17.Ab2 Ad7 18.e5 f6 19.Fh4 Ve8 20.Ve1 fe5 21.fe5 Ae5 22.Va5 Af3 23.gf3 Fc8 24.Va7 Kb7 25.Vc5 Kbf7 26.Şg2 e5 27.Kf2 Ve6 28.Fg3 Vh3 29.Şg1 Fh6 30.Ad1 Kf3 31.Ve5 Kf2 32.Af2 Fe3 33.Ke1 Vd7 34.Şg2 Vf7 35.Ke3 de3 36.Ve3 c5 37.Fd6 Fb7 38.Şf1 Ke8 39.Vf4 Vg7 40.Vd2 Vd4 41.Fg3 Va1 42.Ad1 Ff3

0 — 1

N. İpek-L. Papadopoulou Atina 1993 (2. tur)

1.e4 c5 2.Af3 Ac6 3.d4 cd4 4.c3 Af6 5.e5 Ad5 6.Fc4 Ab6 7.Fb3 e6 8.cd4 d6 9.Ve2 Vd7 10.0—0 Fe7 11. Ac3 a6 12.Ff4 de5 13.de5 0—0 14.Kac1 Ad7 15.Ae4 b6 16.Kfd1 Ac5 17.Fc2 Ae4 18.Ve4 g6 19.Fa4 b5 20.Kc6 Vb7 21.Fc2 Fd7 22.Kc3 Ve4 23.Fe4 Kad8 24.Kcd3

1 — 0