

Olası krizleri önceden görebilirsek, nasıl karşı koyabileceğimizi planlayabiliriz. Bu yazıda, bir tahmin uzmanının beş muhtemel kriz alanına ve sonuçlarına bakışını aktarıyoruz.

Geleceğimizle Kumar mı Oynuyoruz?

DÜNYAMIZI BEKLEYEN KRİZLER

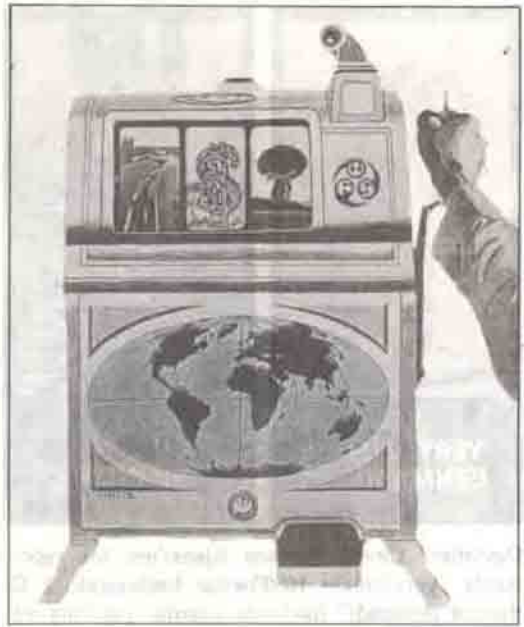
William P. NEUFELD

Bir akımın "anlamalı", "çok ilgi çekici" ya da "acil tepki gerektiren durum" diye adlandırılmasını sağlayan birçok değişik nokta vardır. Buna rağmen sosyal, politik veya ekonomik akımlarda bir krizi ortaya çıkmadan önlemek için çoğunlukla pek az şey yapılır. Genellikle, ya tehlike işaretlerini fark etmeyiz ya da bir şey olmayacağına inanıp umursamayız.

Kısa bir süre önce Amerikan Hayat Sigortası Kongresi'nin Akım Analiz Programı (TAP); Glastonbury, Connecticut gelecek grubunu, yakın gelecekteki olası büyük faciaları incelemekte görevlendirdi. Özellikle beş olası krizle ilgileniyorlardı: Dünya atmosferinin ısınması, su stoklarının azalması, üstyapıların çöküşü, dünya çapındaki maddi kriz ve nükleer savaş tehlikesi.

TAP'ın raporuna göre, krizler rasgele ya da hiç habersiz oluşmuyorlar; onlardan önce gelen ve önceden fark edilebilecek güçlere bağımlılar.

Bu akımları incelemek dikkatlerimizi, olası krizleri yaklaştıran güçlere yöneltecektir. Hükümetler, şirketler ve bireyler tarafından alınan önlemler bu krizlerin olmamasını sağlayacakken, bu konuda hiçbir şey yapmamak akımların krizlerle sonuçlanmasına yol açmaktadır.



Eğer uyarı sinyallerini önemseyip, bu olayların olmaması için harekete geçerse, ya da sonuçları kontrol altına alırsak, bu çabalarımızın sonunda hayatımızın ve işimizin nasıl etkileneceğini de görürüz.

Çoğunlukla önlem almak için hazırlıksız oluruz. Böylece, hazırlıklı halimize oranla elde edebileceğimiz avantajı da kaybederiz. Zaten tahmin olayının tüm önemi de burada yatmaktadır: Olasılıkları önceden görmek ve nasıl karşı koyabileceğimize karar vermek. Eğer olası olayları önlemekte hangi yolun daha başarılı olabileceğini de tahmin edersek, izleyeceğimiz politikaya önceden karar verebilme şansına sahibiz demektir. Gözü kapalı ve rasgele yapılacak bir uğraşı yerine, geleceği biraz daha istediğimize göre yönlendirme şansını elde ederiz.

BEŞ KRİZ

İşte TAP tarafından ortaya çıkarılan beş olası kriz ve karşı güçler:

Yeryüzünün Isınması

Atmosferde giderek artan karbon dioksit oranı, ılık havayı yeryüzünün yakınlarında hapsederek atmosferin ısınmasını sağlayabilir ve böylece tıpkı bir sera etkisi yapabilir. Karbon dioksit oranı artmaya devam ederse, dünya hava durumu tablosunda değişikliklere yol açma olasılığı var demektir.

Bilim adamları bir süredir durumun ciddiyetini tartışmaktadır. Son zamanlarda konuyla ilgili yeni sesler duyulmaktadır. Amerika Birleşik



YERYÜZÜ'NÜN ISINMASI



SU SIKINTISI

Devletleri Çevre Koruma Ajansı'nın bir raporunda "yeryüzünün 1990'lardan başlayarak 2 C derece ısınacağı" hakkında uyarılar yapılmış ve ülkenin birçok kısmında oluşacak iklim değişiklikleri belirtilmiştir. Atmosfere salınan karbon dioksitin etkileri daha da belirginleştikçe fosillerden elde edilen yakıtların yakılması mutlaka kontrol altına alınacaktır.

Fakat bu yakıtların yakılmasından da önemli olan ormanların azalmasıdır. Karbon dioksidi oksijene çeviren ağaç ve diğer yeşil bitkilerin endişe verici bir hızla yok edilmesi sonucu ormanların korunması ve işletilmesi giderek önem kazanan bir konu olmaktadır.*

Su Stoklarının Azalması

Tarım, endüstri ve evler için taze su sağlayan büyük çaptaki yeraltı suları tükenmektedir. Suların toksik artıklarla kirlenmesi ise artmaktadır.

Azalan su stokları ve artan gereksinim, kıstıllı su kaynaklarının ve birçok bölgeden geçen ırmakların başında mülkiyet kargaşalarının çıkmasına neden olacaktır.

Yaklaşan su kıtlığına karşı bazı ülkelerde önerilen bir çare, fiyat kontrolünden vazgeçmek ve suyun gerçek fiyatına ulaşmasını sağlamaktır. Böyle bir politikanın tarımı, endüstriyi ve halkı etkileyeceği ise kesindir.

Üstyapıların Çöküşü

Birçok köprü ve yol uzun zamandır onarılamamıştır, su ve lağım sistemlerinin kapasiteleri dolmuştur ve zorlanmaktadır, barajlar, hal-

ka açık binalar ve diğer kuruluşlar çürüme işaretleri vermektedir.

Tüm bu söz edilen kuruluşlardan yalnızca Amerika'dakileri yeniden yapmak için, tahminen üç trilyon dolar gerekmektedir. Bu fiyat, sadece kuruluşları aynen yaptığımızda gerekecek paradır; ama belki de ilk yapılandan daha gelişmiş bir şekil vermek istenebilir. Geçmişteki ağır sanayiye yönelik halkın gereksindiği bazı kurumlar günümüzde artık olmasa da olur. Üretim ilerlemiş ve mikroelektronığa dayalı hale gelmiştir. İnsanlar birçok ülkede şehir merkezinden uzağa yerleşmeğe başlamış, işyerleri de buralara kurulmuştur. Servis endüstrisinin gelişmesi, gelecekte inşa edilecek kuruluşları mutlaka etkileyecektir. Kuruluşları yeniden yaparken tüm bu değişiklikleri göz önünde tutmalı, aynı zamanda da sağlamlığı artıran yeni imar teknikleri ve maddelerinden azami oranda yararlanmalıyız.

Dünya Çapında Maddi Kriz

Mali yapının sağlamlığı ve uluslararası parasal sistemin devamlılığını koruması ortaya bazı sorular çıkarmaktadır. Birçok Üçüncü Dünya Devletleri büyük çaptaki borçlarını ödemekte zorluk çekerken, borç veren ülkeler de maddi yardımları artırmaya davet ediliyorlar.

Problemi çözmek için önerilen bazı çareler pek olumlu karşılanmamıştır. Bu fikirlerden biri, borçlu ülkelere, borçları ödenene dek uygulanacak alışveriş kısıtlamasıdır; ama bu ülkeler, ancak ürettikleri malları ihraç ederek borçlarını ödeyebilirler. Üretime geçebilmeleri ise bazı şeyleri ithal edebilmelerine bağlıdır.



ÜSTYAPILARIN ÇÖKÜŞÜ



PARA SIKINTISI

* Okuyucularımız bu konu ile ilgili daha geniş bilgileri, dergimizin Ağustos 1984 sayısında yer alan "Dikkat! Dünya'nın Ateşi Yükseliyor" başlıklı yazıda bulabilirler.



Süper güçlerin artan nükleer silah harcamaları ile birlikte, nükleer güce sahip ülkelerin çoğalması, nükleer kriz potansiyelini de büyümektedir. Resimde, Atlantik'te görevli, nükleer savaş başlıklı füzeler taşıyan bir Amerikan savaş gemisi görülüyor.

Nükleer Savaş Tehdidi

Nükleer silahları kısıtlama konusunda iki süper gücün başarısızlığa uğraması, askeri harcamaların artmasına ve nükleer güce sahip ülkelerin sayılarının çoğalmasına neden olmuştur. Böylece nükleer bir savaşın çıkma korkusu da büyümüştür.

KRİZLERİN DÜNYA İÇİN ÖNEMİ

Tüm bu olası krizlerin ilgi çekici bir yönü de, dünyanın geçmişte karşılaşmış olduğu krizlerden daha değişik olmalarıdır. Öncelikle, Ame-

rika'nın çürüyüp yıkılan üstyapıları bir yana, hepsi tüm dünyayı ilgilendirmektedir. Geçmişte ise bütün insanlığın tehdit eden bir felaket riski çok azdı. Bir orman yangını yalnızca o çevredekileri ilgilendiriyor, savaşlar ise askerlerin aileleri dışındakileri pek etkilemiyordu. Fakat günümüzün krizleri hiçbir sınır tanımamakta.

Krizler şanssızlıklardan, dikkatsizliklerden ve kasıtlı kötü niyetlerden doğmaktadır. Sanssızlıklar, insanlığı her zaman huzursuz etmiş olan tüm doğal afetleri içermektedir. Dikkatsizlik de eski bir sorundur; ama günümüzde çok daha kötü sonuçlar yaratabilmektedir. Yöntemler giderek karmaşıklaştığı için, ufak bir değişiklik, umulmadık sonuçlar verebilmekte. Örneğin, en iyi dileklerle kurulan yeni teknoloji sosyal yapıyı bozabilmektedir.

Bir krizin ve olası bir felaketin gittikçe ilerleyen safhalarında, bunlara karşı harekete geçmek için seçme şansı ve çeşitli olanaklar vardır. Bunlar ya krizin tarihini geçiktirmeye ya da tümüyle atlatmaya yöneliktir. Olası olayları tahmin etmek ve tanımak önemli bir ilk adımdır.

Günümüzün dünyası geçmişe oranla daha tehlikeli bir yer. Tehlike kavramımız değişmiş; ama tehlike oranı da değişmiştir.

The Futurist'ten Çev. : Gül KESKİL

NÜKLEER SAVAS TEHLİKESİ



Bütün mutlu aileler birbirlerine benzerler; fakat her mutsuz aile, kendine göre bir başka yönden mutsuzdur.

TOLSTOY

DÜŞÜNEN MAKİNALAR

Asla sınırlanmayan, tam vaktinde hazır bulunan, yorulmak bilmezcesine verimli çalışan Epistle, patronunun mektuplarını inceler, önemli olanlarını seçer ve o gelmeden dikkat çekilecek noktaları belirler.

Epistle, alelade bir sekreter değildir. Bir Amerikan şirketi tarafından geliştirilen, insan beynine benzer biçimde düşünüp, irdeleme yapabilen ve hızla çoğalan araçlardan biri olan bir robottur. İleride bu tür robotların, milyonlarca insanın çalışma koşullarında devrim yaratacakları umulmaktadır.

Halk arasında halihazırda pek bilinmemekle birlikte, yapay zekâ, önümüzdeki yılların en önemli teknolojik gelişmelerinden birisi olarak görülmektedir. Birçok sanayici, ulusal refahın anahtarının bu alanda bulunduğu inanmaktadır. Bu konuda piyasayı ilk önce tutmak için Amerika ile Japonya'nın büyük bir mücadeleye girmeleri rastlantı değildir.

Halen, insaninkine benzer zihinsel özellikler taşıyan bilgisayarlar yapılmaktadır. Bazı örnekler :

— Birleşik Devletler'in bazı hastanelerinde bilgisayarlar, hastalıkları büyük bir doğrulukla teşhis etmekte ve doktorlar, zamanlarının % 85'ini yalnızca sonuçlar üzerinde harcayabilmektedirler.

— "Arayıcı" adı verilen bilgisayar sistemini kullanan jeologlar, milyonlarca dolar değerindeki petrol ve mineral yataklarını kesin olarak belirlemektedirler.

— İngiliz araştırmacıları, kokular arasındaki çok küçük farklılıkları bile ayırt edebilen bir "biyonik burun" yaptılar. Bu buluş, besin, parfüm, mayalama ve damıtma endüstrilerinde önemli kazançlar sağlayabilecektir.

— Yazının başında sözü edilen Epistle, optik bir kamera ile yazıları okumakta, idare tarafından özel dikkat istendiği daha önce belirlenmiş, anahtar sözcük ve deyimleri seçmektedir.

Yapay zekâ araştırmalarının başladığı 25 yıl öncesinden bu yana bilgisayarlar, satranç oynamaktan, montaj fabrikalarının programını yap-

Hastalıkları teşhis eden, binaları tasarımıyayan bilgisayarlar, insan beyni ile rekabet edebilen "zeki araçlar" arasındadır.

mak, geliştirilmiş güdümlü füze sistemlerini ayarlamak ve bilgisayar tasarımılamak gibi, çok karmaşık alanlara kadar girmişlerdir. Carneige-Mellon Üniversitesi, Zeki Seziciler Laboratuvarı'ndan Melvin WW. Siegel, "Teknoloji, bilgisayarı, süratli hesap yapan makina biçiminden, görebilen, dokunabilen, koklayabilen, sözlü emirleri anlayıp sade bir dille yanıt verebilen araçlar şekline dönüştürüyor" diyor. Bu tür makinalar, problemler üzerinde düşünür, karar verir, gerektiği zaman başka şeyler öğrenir ve hatta insanların hoşlanıp, hoşlanmadığı taraflarına duygusal tepkiler bile gösterebilirler.

Uzmanlar, elektronik devrelerin zamanla hukuki, ekonomik ve tıbbi önerilerde buluncaklarını, hava durumunu tahmin edeceklerini, binaları tasarımıyacaklarını, vergi cetvelleri hazırlayacaklarını, çocuklara ders vereceklerini ve karmaşık endüstriyel süreçleri idare edeceklerini söylemektedirler.

Düşünen makinaların çoğu, insanların yerini almakta çok, bir sürü rutin işleri ortadan kaldıracaklardır. Bir tahmine göre zeki robotlar veya bilgisayarlar, 30 yıl içinde 30 milyon montaj işçisini işinden edecektir. Bu insanlara yeni iş alanları bulmak, önümüzdeki yıllarda hükümetlerin en önemli sorunlarından birisi olacaktır.

Yeryüzünde yapay zekâ alanında çalışma yapan bilim adamlarının sayısı çok azdır (1000'den az). Bu uzmanlar, insanların yaşama, çalışma ve hatta kendi beyin güçlerini yorumlama şekillerini etkileyecek ikinci bir bilgisayar devrimini oluşturma çabasındalar.

ABD Ulusal Araştırma Kurumu'nun yayınladığı bir rapora göre, yapay zekâ, insanların yaşam biçimlerini kökten değiştirecektir. Yeni bir ekonomi, yeni bir sosyoloji ve yeni bir tarih doğacaktır. Yapay zekâlar oluşturulabilirse, insan yeteneklerini aşan önemli matematiksel, bilimsel ve mühendislik seçeneklerini keşfedecek süper zekâların oluşumuna inanmamak için hiçbir neden kalmayacaktır.

Carneige-Mellon Üniversitesi'nde bilgisayar uzmanı olan profesör Herbert Simon, "Zekâ,

protoplazma, cam veya tele bağımlı maddesel bir özellik değil, yalnızca bu maddenin aldığı şekiller ve yürüttüğü süreçlerdir" diyor.

Yine bir ABD şirketi, tren lokomotiflerindeki mekanik problemleri çözme işini bir bilgisayara vermiş bulunuyor. İnsanın beyin gücünü taklit eden bu tür programlara "uzman sistemler" denmekte ve birçok alanda problem çözme uygulamalarında kullanılmaktadır.

İlk bilgisayarın yapıldığı günden beri bilim adamları, hünerli uzmanların performanslarını taşıyabilecek sistemleri geliştirme hayali ile yaşıyorlar. Uzman sistemler ile bilgi, ona gereksinimli olan herkese açık olacaktır.

Uzman sistemler, kitap bilgisi ile deneylerin getirdiği pratik kuralları birleştirir ve bir problem hakkında bilgili yorumlar yaparlar. Bir defa başarı ile uygulandıklarında, problemi çözmek için inatla çalışır ve insandan daha üstün başarılar elde ederler.

Yapay zekâ araştırmacıları, bilgi mühendisliği olarak bilinen bir yöntemi kullanarak, bir dalda otorite olmuş uzmanlarla konuşup, sonuca nasıl ulaştıklarını öğrenirler. Daha sonra, binlerce "eğer, o zaman" kuralları ile bilgisayarı donatarak bir uzman sistem oluştururlar. Bilgisayara çok miktarda bilgi yüklemek, güç ve zaman alan bir süreçtir: bir program 50.000 veya daha fazla komut taşır ve bunları derlemek yıllar alabilir.

Şu ana kadar 50 uzman sistem oluşturulmuştur. ONCASYN adı verilen sistem, kanserli hastalara karmaşık ilaç tedavisi uygularken doktorları hata yapmaktan alıkoymaktadır. Diğer tıp uygulamaları arasında, birçok hastalığı teşhis eden CADUCEUS ve akciğer rahatsızlıklarını saptayan PUFF programları bulunmaktadır.

Uzman sistemlerin endüstriyel uygulama alanları oldukça geniştir. Şirketler, fabrikalarındaki üretim engellerini azaltmak için uzman sistemler tasarımı yapmaktadır. Bu tür karmaşık programlar, insanlar tarafından yapıldıklarında binlerce saat sürmektedir.

İnşaat mühendisleri, bina ve köprülerdeki yapısal bozuklukları önlemek ve gömülen zehirli artıkların hareketlerini izlemede uzman sistemler kullanmayı ummaktalar.

Stanford Üniversitesi'nden Edward A. Feigenbaum tarafından kurulan Telebilgi Şirketi, bir Fransız petrol şirketi için sondaj faaliyetlerindeki kesintileri önlemek üzere bir sistem tasarımı yapmış bulunuyor. Şu ana kadar petrol şirketleri, sondaj faaliyetlerinde oluşan problemleri çözmeleri için yüksek ücret ödedikleri



bir uzman grubunu dünyanın dört bir tarafına göndermek zorunda kalıyorlardı. Uzman sistemler kullanarak bu alandaki birçok problem çözülmektedir.

Yayı Üniversitesi Bilgisayar Bilimi Bölüm Başkanı Roger Sohank tarafından kurulan Kavram Sistemleri Firması, yalnızca vergi formalarını dolduran değil; fakat aynı zamanda ne kadar gelir bildirileceğini ve hangi harcamaların çıkarılacağını da bildiren bir vergi danışmanı sistemi geliştiriyor.

Sohank, "Bilgisayar danışmanları yakında, daha önce yalnız parası olan insanların temin edebildiği birçok bilgiyi, isteyen herkese takdim edecektir. Bilgisayar, ekonomik planlama yapacak, emeklilik seçeneklerini gösterecek, en iyi sigorta ücretlerinin nerede olduğunu anlatacak, yatırım tavsiyesinde bulunacak ve seyahat servisleri hakkında aydınlatıcı bilgiler sağlayacaktır" diyor.

Uzman sistemlerin en değerli katkılarından birisi de, uygarlığın en paha biçilmez özelliğini: yani uzman bilgiyi koruması olacaktır. Bu bilgi, klasik okul sıralarında yeni nesillere aktarılamaz; çünkü yalnızca deneyimle kazanılır. Otoritelerin birikmiş deneyimleri, bir uzman sisteme kodlandığında, bilgisayar terminali olan herkese sonsuza dek açık olacaktır.

İnsanlardan bağımsız olarak çalışan elektronik zekâ, mekanik yaratıklarla birleştirildiğinde, çalışma yerlerine yeni bir boyut getirecektir.

Hali hazırda insan zekâsı ölçüsünde bir robot keşfedilmemiş olmakla birlikte, bilim adamları bu tür araçların üretileceğini ve önemli kullanım alanları bulunacağına inanmaktadırlar.

Boston Üniversitesi'nden Stephen Godssberg, "İnsanlar için çok kirli ve tehlikeli işlerde böyle araçları kullanacağız. Bu işler arasında zehirli atmosferler ve nükleer reaktörlerin içleri sayılabilir" diyor.

Şu anda Japonya, 32.000 robotla dünyada bu konuda lider durumda bulunuyor. ABD'de de 6.300 robot yapılmış durumda; fakat bu maki-

naların yalnızca çok azı, inceleme, sınıflandırma ve birleştirme gibi üretim süreçlerini denetleyecek sezme yeteneklerine sahip bulunuyor.

Halen görme, okuma, dokunma, duyma ve koku alma sezicileri ile donatılmış çeşitli robotlar bulunmaktadır. Carnegie-Mellon'dan Raj Reddy, 10 yıl içerisinde, üretim sürecindeki değişiklikleri sezip ayarlamaları otomatik olarak yapacak robotlarla donatılmış fabrikalar olacak, 20 yıl içinde de insanların, evlerinde iş yaptırabilecekleri ve soru sormaksızın o işi başarma yolları arayacak robotlar olacak" diyor.

Son aylarda, Amerika'ya rakip olarak Japonya'nın beşinci nesil zeki bilgisayar geliştirme çalışmalarına bir milyar dolar ayırmış olması, yapay zekâ alanına ilgiyi artırıyor.

Beşinci nesil, ondan önceki dört bilgisayar neslinden; vakum tüpler kullanan birinci, transistör kullanan ikinci, "çip" kullanan üçüncü ve çok geniş çaplı entegrasyon kullanan dördüncü nesilden oldukça farklı özellikler taşıyacak. Japoların beşinci nesil projeleri, hız ve gücü büyük ölçüde artıracak, birçok işlemin aynı anda yapılmasına olanak verecek çok geniş çaplı entegre "çip"lerinden oluşacak.

Japonların hedefleri arasında; yazı ve resimleri okuyabilecek optik bir kamera, Japonca'dan başka dillere çeviri yapabilecek otomatik bir tercüme makinası ve dokunma ile değil de sözlü olarak anlatılanların yazılı kopyasını verebilecek 10.000 sözcüklü lügatı olan bir daktilo makinası bulunuyor.

Bazı araştırmacılar, makina zekâsı konusunda, yakında oluşacak dramatik hamleleri biraz şüphe ile karşılıyorlar. Bir çocukta doğal olarak 3 veya 4 yaşlarında oluşan ve "sağduyu" adını verdiğimiz özelliği bilgisayara öğretme problemine dikkat çekiyorlar.

Bir bilgisayar, insanların doğuştan itibaren almaya başladıkları en temel gerçeklerle programlanmalıdır. Bunun yanı sıra halen hiçbir bilgisayar, insan unsuru olmaksızın kendi kendine öğrenme yeteneği taşıyor.

Tufts Üniversitesi'nde felsefe profesörü olan Daniel Dennett, Herhangi bir çocuk, bir uçuşunun kenarından yürümeye devam ederse düşeceğini bilir. Fakat bir bilgisayara uçuşunun ve yerçekimi hakkındaki her tür bilgiyi verseyiz bile, uçuşunun kenarından yürümeye devam



ederse, ne olacağını bilemez" diyor.

Ayrıca hiçbir bilgisayar konuşma nüansları arasındaki farklılıkları anlayamaz. Son olarak, bilgisayarlar gereksiz bilgileri unutma yeteneğinden de yoksundurlar. İnsanlar, kendileri için gereksiz bilgileri hafızalarından derhal atarlar; fakat bilgisayarlarda çok büyük miktarlarda bilgi depolanır ve çalışması bu yüzden önemli ölçüde yavaşlar.

Yapay zekânın ortaya çıkması makinaların yakında insan faaliyetlerinin tümüne el atacağı ve insanların kendi toplumlarını kontrol etme özelliklerini kaybedecekleri korkusunu ortaya çıkarmıştır. Bu tür yaklaşımlara kurgubilim alanında oldukça sık rastlanılmakla birlikte bazı yapay zekâ uzmanları da onlara katılmaktadır.

Bilgisayar araştırmalarının öncüsü Norbert Wiener, İlk endüstri devrimi, makinaların rekabeti ile insanların fizik güçlerinin değerini düşürdü, modern endüstri devrimi de aynı şekilde en azından basit ve rutin işlevlerde insan beyninin değerini düşürmekte" demistir.

Çok az otorite, yapay zekânın insan beyninin yerini alacağını iddia etmekle birlikte, düşünün makinaların geliştirilmesinin, uygarlık üzerinde 500 yıl evvel matbaanın yaptığı ölçüde değişiklikler getireceğine kesin gözüyle bakılmaktadır. Ekonomi, bilim, savaş, eğitim ve insan ilişkilerinde oluşacak değişimler, bilgisayarların halihazırda getirdikleri büyük değişiklikleri gölgede bırakacak niteliktedir.

Derleyen: Elektrik Müh. Bülent OTUZ

Cehalet Tanrı'nın laneti olduğuna göre, bilgi, göklere ulaşabileceğimiz kanatlardır.

SHAKESPEARE

BAĞIŞIKLIĞIN ŞİFRESİ ÇÖZÜLDÜ

Pierre ROSSION

Her bir insan hücresinin çekirdeğinde 46 kromozom vardır. Bunlar çok büyük sayı-
da (yaklaşık 500.000) gen'den oluşmuşlardır. Bu
genlerden her biri bir kalıtsal özelliğin (örne-
ğin göz, saç ya da derinin rengi gibi) taşıyıcısı-
dır. Aralarından özellikle bir tanesi, bizim orga-
nizmamızı dış saldırılardan, diğer deyimle an-
tijenlerden korur. Bu, bağışıklık genidir.

Araştırmacıların özel bağışıklık genini nasıl
ortaya çıkardığını açıklamadan önce, kromozom-
ların esas yapıtaşı olan DNA (dezoksiribonükleik
asit) tarafından taşınan kalıtsal mesajlara değin-
memiz gerekir. DNA, aslında nükleotid deni-
len birimlerden oluşmaktadır. Nükleotidler ise bir
şeker (dezoksiriboz), bir fosfat ve dört bazın
birinden (adenin = A, sitozin = C, guanin
= G ve timin = T) bir araya gelmiştir. Anılan
dört baz, kalıtım alfabesinin temel harfleri sayıla-
bilir: çünkü verilecek mesajın niteliğini, bu baz-
ların DNA çifti helezonu üzerindeki diziliş biçimi
belirler. Bununla birlikte, bir kalıtsal özellik ola-
rak belirlenmesi için, mesajın hücre mekanizma-
sı tarafından deşifre edilmesi ve daha sonra me-
saja uygun, amino asitlerden oluşan özel bir pro-
teinin üretilmesi gerekir. Bunu gerçekleştirmek
üzere, bir hücre enzimi olan RNA polimeraz DNA
şifresini bir RNA (asit ribonükleik) mesajcı, mole-
külüne geçirmeyi üstlenir. RNA da mesajı hücre
çekirdeğinden sitoplazmaya aktarır. Burada ribo-
zom denen küçük organcıklar RNA mesajcısının
getirdiği ve kodon adını verdiğimiz üçlü gruplar bi-
çiminde derlenmiş bir genetik alfabeden oluşan
mesajı "okurlar". Bu okuma sayesinde ribozomlar,
kalıtsal özelliklerin devamını sağlayacak proteinin
üretilmesi için gerekli amino asitleri seçebilirler.

* Kanada'daki Toronto Üniversitesi'nden Yusuke Yanagi,
Yasunobu Yokikai, Kathleen Leggett, Stephen P. Clark,
Ingrid Alexander ve Tak W. Mak; Amerika Birleşik Dev-
letleri'nin Maryland eyaletindeki Bethesda Ulusal Kanseri
Enstitüsü'nden Stephen M. Hedrick, David I. Cohen,
Ellen A. Nielsen ve Mark M. Davis

Hemen hemen aynı zamanda,
Kanada ve Amerika Birleşik Dev-
letleri'nde bulunan araştırma ekibi
Bağışıklık mekanizmasının anahta-
rını bulmuş ve böylece organiz-
mamızı, mikroplarla yabancı doku-
lara karşı koruyan "gen'i" ("jen'i")
tecrit etmeyi başarmıştır. Bu buluş,
bağışıklık mekanizmalarındaki bir
bozukluk yüzünden rahatsız olan
herkes için yeni bir umut kayna-
ğıdır.

İşte araştırmacılar, tersten başlanılan bütün iş-
lem zincirini çözerek, bir proteinden hareketle,
bağışıklık genini bulabilmişlerdir.

Bütün hücrelerde hep aynı genler bulunmak-
la birlikte, belirtilen protein, sadece T lenfositte
denen bir akyuvar türü tarafından yapılabilmek-
tedir. Buna karşı, kemik iliğinde vücudun bağışık-
lık savunma mekanizmasını sağlayan T ve B len-
fositleri üretilmektedir. İnsanlardaki lenfositler-
in yaklaşık dörtte birini oluşturan B lenfositleri,
antijenlere göre uyarlanmış antikorlar üretirler.
Bu antikorlar, antijen yüzeyinin bazı bölümlerine
çıkışacak bir yapıya sahiptirler. Bu yapıları, do-
layısıyla düşmanı üniformasından tanıyan piyade
eri gibi, savaşmak üzere programlandıkları "kötü
madde"yi belirleyip üzerine saldırırlar. Bunun
sonucunda antijen yok edilir. T lenfositleri ise
başka türlü etkin olurlar. Bunlar, B lenfositlerin-
den farklı olarak, antijenlere hücum eden aynı
antikorlar üretmezler. Buna karşı, hücre zarına
yapışan "arayıcı baş"lı proteinler çıkarırlar. Bun-
lar doğrudan doğruya antijene saldırır ve onu
zehirli bir madde salgılayarak yok ederler.

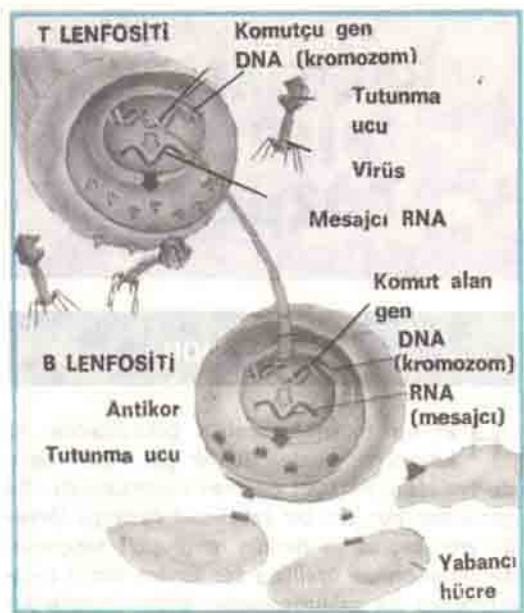
Şu var ki uzun zamandan beri, T lenfositler-
inin düşmanı arayıp bulma yanında, ayrıca B
lenfositlerine de komuta ettikleri biliniyordu. En-
feksiyonların % 99'unda önce T lenfositlerinin
antijenlere hücum ettiği, B lenfositlerinin ise
daha sonra karıştığı gözlenmişti. O halde arayıcı
başlar çıkaran proteinin üretimi ile görevli genin
aynı zamanda, henüz belirleyemediğimiz bazı sin-
yaller vasıtasıyla B lenfositlerinin de işe karış-
masını sağladığı anlaşıyordu. Bazı kimselerde
bağışıklık mekanizmasının felce uğramış olma-
sını, ancak bu ana gen'in yokluğu ya da anormal-
liği ile açıklayabiliriz.

Araştırmacılar söz konusu geni bulabilmek
için, proteini üretmek amacıyla kullandığı "kop-

ya'dan; yani faaliyet halindeki T lenfositlerinde bulunan RNA mesajcısından yararlandılar. Bunun yardımıyla genin şifre metninin "okunması" mümkün oldu. Böylece, geni oluşturan 384 kodon'dan ilk 12'sinin ve son 60'ının proteinin üretilmesi ile doğrudan ilgili olmadığı anlaşıldı. Bunlar sadece, örneğin mikroplu enfeksiyonlarda üretim düzenlenmesi ve denetlenmesi görevini üstlenmişti. Buna karşılık, gen'in merkezinde bulunan 312 kodon, söz konusu proteinin üretilmesi için gerekli kodlamayı, gene 312 amino asit vasıtasıyla gerçekleştiriyordu.

Gen bu şekilde tecrit edildikten sonra, arayıcı başlıklı proteini üretmek için sadece genin "tıpkı"sını yaratmak sorunu kalıyordu. Araştırmacılar bunun için günümüzde artık genetik deneylerde sık sık kullanılan "escherichia coli" bakterisinden yararlandılar. Bu bakterinin halka biçimli bir kromozomu ve ayrıca, plasmid denilen küçük DNA halkaları vardır. Bunlardan biri alındı ve biyolojik "Makas" rolünü oynayan özel bir enzimle iki ucundan kesilerek, bir bölümü çıkarıldı. Bu şekilde çıkarılan kısım yerine, arayıcı başlı proteini üreten gen yerleştirildi ve iki kesik uç, ligaz denilen bir çeşit biyolojik "zamk" ile yapıştırıldı. Tüpte üretilen bu yeni özellikli bakteriler kuşaktan kuşağa kendilerine eklenen gen'i aktardılar. Bu genler de istenen proteini bol miktarda ürettiler. Bu şekilde özelliği değiştirilen bir bakteri, sanki bir T lenfositi imiş gibi davranmaktadırlar. Artık araştırmacılar, sadece bu "sahte" lenfositleri çeşitli antijenlerle temase geçirmek kalıyor. Böylece bir gen'in, rastladığı her bir antijen karşısındaki tepkisi ölçülebilmektedir.

Bağıışıklık gen'inin tecrit edilmesi, genetik tedavi açısından çok umut vericidir. Bundan yararlanabilecek olanların başında, hiçbir bağıışıklık mekanizması olmadan doğan çocuklar gelmektedir. Bu kalıtsal bir noksanlıktır ve örneğin çocuğa daha embriyo halinde iken aşılacak bir bağıışıklık geni ile bu noksanlığı gidermek mümkün olacaktır. Nitekim, yumurtacığın sperm tarafında aşılmasından sonraki ilk bölünmeler safhasında, sözü edilen gen bir küçük pipet vasıtasıyla, ana rahminden çıkarılmış olan embriyona aşılanabilir ve embriyon daha sonra tekrar yerine yerleştirilebilir. Bebek, bundan sonra doğuncaya kadar geçen sürede normal gelişimini sürdürecektir. Böyle erkek bir aşamada yerleştirilmiş olan gen, hücrelere ve özellikle kemik iliği hücrelerine tutunabilmek için gerekli zamanı bulabilecektir. Böylelikle oluşan T lenfositleri tamamen normal bir özellik taşıyacaklardır.



BAĞIŞIKLIK MEKANİZMASININ İŞLEYİŞİ

[illegible]

BAĞIŞIKLIK GENİNİN ŞİFRESİ: İlk 12 kodon ya da üçlü büyük harf grubu (CTC, TAG vb.) ve son 60 kodon, sadece gen'in faaliyetini denetler. Bağışıklık sisteminin kodlamasını yapanlar, merkezdeki 312 kodondur. Her bir kodon, bir amino aside karşılıktır. Protein oluşturulan dizide Met = methionin, Asp = Asparagin, Ser = Sarin vb... olarak alırlar.

EN İYİ BIÇAK LASER IŞINI

Lazer ışınları ile yüzeylere, çevresinde ki maddeye hiçbir zarar vermeden delik açılabilir. Bu işlem sonucu, beklenilen tersine, herhangi bir yanık da oluşmuyor. "Ab-latif Fotodekompozisyon" adı verilen bu işlemin, tıp alanında ameliyatlarda ve düşük maliyetle bilgisayar çiplerinin üretiminde çok yararlı olduğu bilinmektedir.

Bu amaçlar için kullanılan lazer, ışığın, bilinen kızılötesi bölgede değil, tayfın morötesi kısmında üretilmektedir. Lazer ışınının kendisinde, herhangi bir hedefi yakacak ve tutuşturacak kadar enerji vardır. Ama, lazer, polimerlere, yani zincir tipinde yapıya sahip plastik ve protein gibi maddelere çarp-
tıgında değişik bir durum ortaya çıkmaktadır: Lazer belli bir yoğunluğa eriştikten sonra, moleküller ani bir şekilde sıçrayarak, yü-

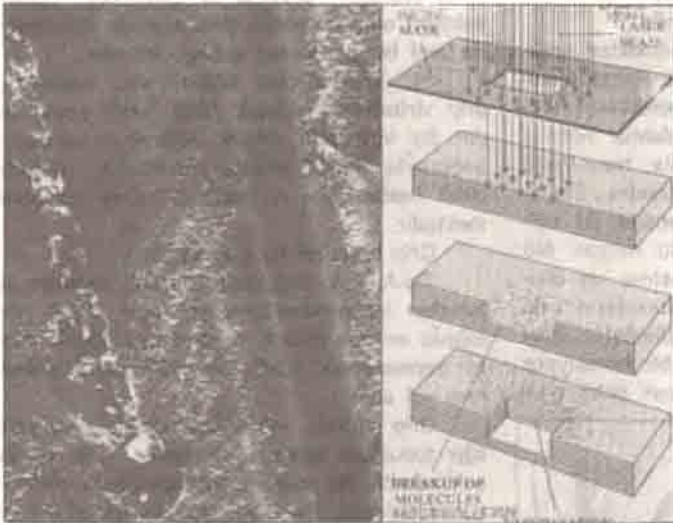
zeyde sıg ve temiz bir delik oluşturmaktadırlar.

Bu olguyu ilk kez bulan Rangaswamy Srinivasan, lazer enerjisinin, polimerleri birarada tutan elektromanyetik bağları kopardığına inanmaktadır. Uzun moleküller parçalanarak küçülmekte ve göreceli düşük sıcaklıkta ısıtıldığında, buharlaşmaktadır. Isıtmayı sağlayan da, bağların kopmasıyla salınan lazer enerjisidir. Molekül parçaları delikten uçarak, beraberlerinde fazla enerjiyi ve ısıyı da götürürler.

Morötesi ışınları polimerik maddeler tarafından emildiklerinden, buharlaşma oluşmadan önce yalnızca 1 santimetrenin 45.000 de birine nüfuz etmiş olurlar. Her yoğun lazer darbesi saniyenin 12 milyarda biri kadar sürer. Bazı lazerler, saniyede 100 kadar ışın atışında bulunurlar.

IBM araştırmacısı Srinivasan'a göre, bu konudaki en büyük sorun ışının hedefinin ayarlanmasıdır. Srinivasan, "Bp kadar ince bir ışınının tam istenilen noktaya hedef alınması çok zor olmaktadır" demektedir.

Science Digest'dan çev: Sedef ÖLÇER



Resimde standart lazerle (pürüzlü) ve morötesi lazerle (düzgün) kesilmiş kırırdak dokusu, şekilde ise, morötesi lazerle molekül tabakasının buharlaşması görülüyor.

Benzer genetik aşılamar, hayvanlarda daha şimdiden iyi sonuçlar vermektedir. Örneğin daha geçenlerde, bir fareye insan büyüme hormonunun geni aşılanarak, dev bir fare nesli elde edilmiştir. Vücudu az lenfosit üreten ve dolayısıyla enfeksiyonlara karşı duyarlı olan kimseler için de ileride böyle "aşı"lar gerçekleştirilebilir,

hatta doğacak çocuklar için, bağışıklık mekanizmaları olsun olmasın, böyle bir güçlendirici aşı zorunlu tutulabilir. Ancak oraya varıncaya kadar, daha aşılması gereken çetin güçlükler olduğunu unutmamalıyız

Science et Vie'den çeviren: Dr. Ergin KORUR

BAĞIŞIKLIĞIN ŞİFRESİ ÇÖZÜLDÜ

Pierre ROSSION

Her bir insan hücresinin çekirdeğinde 46 kromozom vardır. Bunlar çok büyük sayı-
da (yaklaşık 500.000) gen'den oluşmuşlardır. Bu
genlerden her biri bir kalıtsal özelliğin (örne-
ğin göz, saç ya da derinin rengi gibi) taşıyıcısı-
dır. Aralarından özellikle bir tanesi, bizim orga-
nizmamızı dış saldırganlardan, diğer deyimle an-
tijenlerden korur. Bu, bağışıklık genidir.

Araştırmacıların özel bağışıklık genini nasıl
ortaya çıkardığını açıklamadan önce, kromozom-
ların esas yapıtaşı olan DNA (dezoksiribonükleik
asit) tarafından taşınan kalıtsal mesajlara değin-
memiz gerekir. DNA, aslında nükleotid deni-
len birimlerden oluşmaktadır. Nükleotidler ise bir
şeker (dezoksiriboz), bir fosfat ve dört bazın
birinden (adenin = A, sitozin = C, guanin
= G ve timin = T) bir araya gelmiştir. Anılan
dört baz, kalıtım alfabesinin temel harfleri sayıla-
bilir: çünkü verilecek mesajın niteliğini, bu baz-
ların DNA çifti helezonu üzerindeki diziliş biçimi
belirler. Bununla birlikte, bir kalıtsal özellik ola-
rak belirlenmesi için, mesajın hücre mekanizma-
sı tarafından deşifre edilmesi ve daha sonra me-
saja uygun, amino asitlerden oluşan özel bir pro-
teinin üretilmesi gerekir. Bunu gerçekleştirmek
üzere, bir hücre enzimi olan RNA polimeraz DNA
şifresini bir RNA (asit ribonükleik) mesajcı, mole-
külüne geçirmeyi üstlenir. RNA da mesajı hücre
çekirdeğinden sitoplazmaya aktarır. Burada ribo-
zom denen küçük organcıklar RNA mesajcısının
getirdiği ve kodon adını verdiğimiz üçlü gruplar bi-
çiminde derlenmiş bir genetik alfabeden oluşan
mesajı "okurlar". Bu okuma sayesinde ribozomlar,
kalıtsal özelliklerin devamını sağlayacak proteinin
üretilmesi için gerekli amino asitleri seçebilirler.

* Kanada'daki Toronto Üniversitesi'nden Yusuke Yanagi,
Yasunobu Yokikai, Kathleen Leggett, Stephen P. Clark,
Ingrid Alexander ve Tak W. Mak; Amerika Birleşik Dev-
letleri'nin Maryland eyaletindeki Bethesda Ulusal Kanseri
Enstitüsü'nden Stephen M. Hedrick, David I. Cohen,
Ellen A. Nielsen ve Mark M. Davis

Hemen hemen aynı zamanda,
Kanada ve Amerika Birleşik Dev-
letleri'nde bulunan araştırma ekibi
Bağışıklık mekanizmasının anahta-
rını bulmuş ve böylece organiz-
mamızı, mikroplarla yabancı doku-
lara karşı koruyan "gen'i" ("jen'i")
tecrit etmeyi başarmıştır. Bu buluş,
bağışıklık mekanizmalarındaki bir
bozukluk yüzünden rahatsız olan
herkes için yeni bir umut kayna-
ğıdır.

İşte araştırmacılar, tersten başlanılan bütün iş-
lem zincirini çözerek, bir proteinden hareketle,
bağışıklık genini bulabilmişlerdir.

Bütün hücrelerde hep aynı genler bulunmak-
la birlikte, belirtilen protein, sadece T lenfositleri
denen bir akyuvar türü tarafından yapılabilmek-
tedir. Buna karşı, kemik iliğinde vücudun bağışık-
lık savunma mekanizmasını sağlayan T ve B len-
fositleri üretilmektedir. İnsanlardaki lenfositler-
in yaklaşık dörtte birini oluşturan B lenfositleri,
antijenlere göre uyarlanmış antikorlar üretirler.
Bu antikorlar, antijen yüzeyinin bazı bölümlerine
çıkışacak bir yapıya sahiptirler. Bu yapıları, do-
layısıyla düşmanı üniformasından tanıyan piyade
eri gibi, savaşmak üzere programlandıkları "kötü
madde"yi belirleyip üzerine saldırırlar. Bunun
sonucunda antijen yok edilir. T lenfositleri ise
başka türlü etkin olurlar. Bunlar, B lenfositlerin-
den farklı olarak, antijenlere hücum eden aynı
antikorlar üretmezler. Buna karşı, hücre zarına
yapışan "arayıcı baş"lı proteinler çıkarırlar. Bun-
lar doğrudan doğruya antijene saldırır ve onu
zehirli bir madde salgılayarak yok ederler.

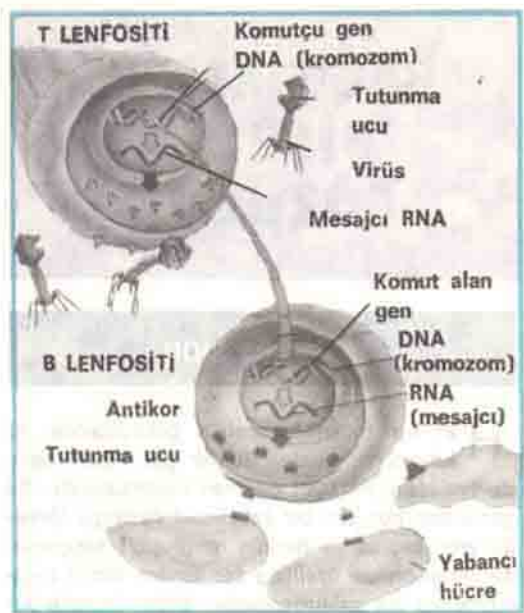
Şu var ki uzun zamandan beri, T lenfositler-
inin düşmanı arayıp bulma yanında, ayrıca B
lenfositlerine de komuta ettikleri biliniyordu. En-
feksiyonların % 99'unda önce T lenfositlerinin
antijenlere hücum ettiği, B lenfositlerinin ise
daha sonra karıştığı gözlenmişti. O halde arayıcı
başlar çıkaran proteinin üretimi ile görevli genin
aynı zamanda, henüz belirleyemediğimiz bazı sin-
yaller vasıtasıyla B lenfositlerinin de işe karış-
masını sağladığı anlaşıyordu. Bazı kimselerde
bağışıklık mekanizmasının felce uğramış olma-
sını, ancak bu ana gen'in yokluğu ya da anormal-
liği ile açıklayabiliriz.

Araştırmacılar söz konusu geni bulabilmek
için, proteini üretmek amacıyla kullandığı "kop-

ya'dan; yani faaliyet halindeki T lenfositlerinde bulunan RNA mesajcısından yararlandılar. Bunun yardımıyla genin şifre metninin "okunması" mümkün oldu. Böylece, geni oluşturan 384 kodon'dan ilk 12'sinin ve son 60'ının proteinin üretilmesi ile doğrudan ilgili olmadığı anlaşıldı. Bunlar sadece, örneğin mikroplu enfeksiyonlarda üretim düzenlenmesi ve denetlenmesi görevini üstlenmişti. Buna karşılık, gen'in merkezinde bulunan 312 kodon, söz konusu proteinin üretilmesi için gerekli kodlamayı, gene 312 amino asit vasıtasıyla gerçekleştiriyordu.

Gen bu şekilde tecrit edildikten sonra, arayıcı başlıklı proteinini üretmek için sadece genin "tıpkı"sını yaratmak sorunu kalıyordu. Araştırmacılar bunun için günümüzde artık genetik deneylerde sık sık kullanılan "escherichia coli" bakterisinden yararlandılar. Bu bakterinin halka biçimli bir kromozomu ve ayrıca, plasmid denilen küçük DNA halkaları vardır. Bunlardan biri alındı ve biyolojik "Makas" rolünü oynayan özel bir enzimle iki ucundan kesilerek, bir bölümü çıkarıldı. Bu şekilde çıkarılan kısım yerine, arayıcı başlı proteinini üreten gen yerleştirildi ve iki kesik uç, ligaz denilen bir çeşit biyolojik "zamk" ile yapıştırıldı. Tüpte üretilen bu yeni özellikli bakteriler kuşaktan kuşağa kendilerine eklenen gen'i aktardılar. Bu genler de istenen proteinini bol miktarda ürettiler. Bu şekilde özelliği değiştirilen bir bakteri, sanki bir T lenfositi imiş gibi davranmaktadırlar. Artık araştırmacılar, sadece bu "sahte" lenfositleri çeşitli antijenlerle temase geçirmek kalıyor. Böylece bir gen'in, rastladığı her bir antijen karşısındaki tepkisi ölçülebilmektedir.

Bağıışıklık gen'inin tecrit edilmesi, genetik tedavi açısından çok umut vericidir. Bundan yararlanabilecek olanların başında, hiçbir bağıışıklık mekanizması olmadan doğan çocuklar gelmektedir. Bu kalıtsal bir noksanlıktır ve örneğin çocuğa daha embriyo halinde iken aşılacak bir bağıışıklık geni ile bu noksanlığı gidermek mümkün olacaktır. Nitekim, yumurtacığın sperm tarafında aşılmasından sonraki ilk bölünmeler safhasında, sözü edilen gen bir küçük pipet vasıtasıyla, ana rahminden çıkarılmış olan embriyona aşılanabilir ve embriyon daha sonra tekrar yerine yerleştirilebilir. Bebek, bundan sonra doğuncaya kadar geçen sürede normal gelişimini sürdürecektir. Böyle erken bir aşamada yerleştirilmiş olan gen, hücrelere ve özellikle kemik iliği hücrelerine tutunabilmek için gerekli zamanı bulabilecektir. Böylelikle oluşan T lenfositleri tamamen normal bir özellik taşıyacaklardır.



BAĞIŞIKLIK MEKANİZMASININ İŞLEYİŞİ

[illegible]

BAĞIŞIKLIK GEN'İNİN ŞİFRESİ: İlk 12 kodon ya da üçlü büyük harf grubu (CTC, TAG vb.) ve son 60 kodon, sadece gen'in faaliyetini denetler. Bağışıklık sisteminin kodlamasını yapanlar, merkezdeki 312 kodondur. Her bir kodon, bir amino aside karşılıktır. Proteini oluşturan dizide Met = methionin, Asp = Asparagin, Ser = Serin vb... olarak alırlar.

EN İYİ BIÇAK LASER IŞINI

Lazer ışınları ile yüzeylere, çevresinde ki maddeye hiçbir zarar vermeden delik açılabilir. Bu işlem sonucu, beklenilen tersine, herhangi bir yanık da oluşmuyor. "Ab-latif Fotodekompozisyon" adı verilen bu işlemin, tıp alanında ameliyatlarda ve düşük maliyetle bilgisayar çiplerinin üretiminde çok yararlı olduğu bilinmektedir.

Bu amaçlar için kullanılan lazer, ışığın, bilinen kızılötesi bölgede değil, tayfın morötesi kısmında üretilmektedir. Lazer ışınının kendisinde, herhangi bir hedefi yakacak ve tutuşturacak kadar enerji vardır. Ama, lazer, polimerlere, yani zincir tipinde yapıya sahip plastik ve protein gibi maddelere çarp-
tıgında değişik bir durum ortaya çıkmaktadır: Lazer belli bir yoğunluğa eriştikten sonra, moleküller ani bir şekilde sıçrayarak, yü-

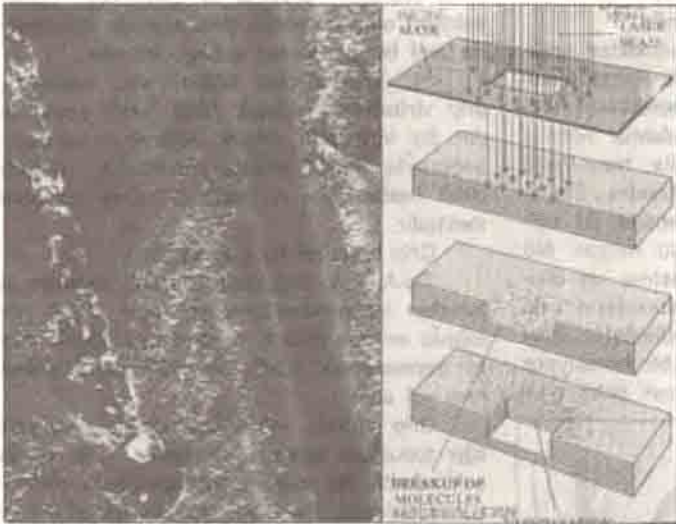
zeyde sıg ve temiz bir delik oluşturmaktadırlar.

Bu olguyu ilk kez bulan Rangaswamy Srinivasan, lazer enerjisinin, polimerleri birarada tutan elektromanyetik bağları kopardığına inanmaktadır. Uzun moleküller parçalanarak küçülmekte ve göreceli düşük sıcaklıkta ısıtıldığında, buharlaşmaktadır. Isıtmayı sağlayan da, bağların kopmasıyla salınan lazer enerjisidir. Molekül parçaları delikten uçarak, beraberlerinde fazla enerjiyi ve ısıyı da götürürler.

Morötesi ışınları polimerik maddeler tarafından emildiklerinden, buharlaşma oluşmadan önce yalnızca 1 santimetrenin 45.000 de birine nüfuz etmiş olurlar. Her yoğun lazer darbesi saniyenin 12 milyarda biri kadar sürer. Bazı lazerler, saniyede 100 kadar ışın atışında bulunurlar.

IBM araştırmacısı Srinivasan'a göre, bu konudaki en büyük sorun ışının hedefinin ayarlanmasıdır. Srinivasan, "Bp kadar ince bir ışınının tam istenilen noktaya hedef alınması çok zor olmaktadır" demektedir.

Science Digest'dan çev: Sedef ÖLÇER



Resimde standart lazerle (pürüzlü) ve morötesi lazerle (düzgün) kesilmiş kırırdak dokusu, şekilde ise, morötesi lazerle molekül tabakasının buharlaşması görülüyor.

Benzer genetik aşılamar, hayvanlarda daha şimdiden iyi sonuçlar vermektedir. Örneğin daha geçenlerde, bir fareye insan büyüme hormonunun geni aşılanarak, dev bir fare nesli elde edilmiştir. Vücudu az lenfosit üreten ve dolayısıyla enfeksiyonlara karşı duyarlı olan kimseler için de ileride böyle "aşı"lar gerçekleştirilebilir,

hatta doğacak çocuklar için, bağışıklık mekanizmaları olsun olmasın, böyle bir güçlendirici aşı zorunlu tutulabilir. Ancak oraya varıncaya kadar, daha aşılması gereken çetin güçlükler olduğunu unutmamalıyız

Science et Vie'den çeviren: Dr. Ergin KORUR

Soğukla Gelen Sinsi Düşman : **GRİP**

Stephen S. HALL

İlk virüsü 1930'lu yıllarda, bir domuzdan izole edilen grip, insan topluluklarında korku verici özelliğini sürdürüyor. Herhangi bir kurala uymayan bu aldatıcı virüs ailesi, sık sık moleküler yapısını değiştirerek, organizmanın bağışıklık sistemlerini altüst ediyor.

Çeşitli kuşlara alt kaynaklardan gelen ve tümüyle sekiz gene sahip olan bu virüs, nadiren insan virüsleri ile geni değiş tokuşu yaparak yeni ve öldürücü bir grip virüsü ortaya çıkarır. Bu yeni melezler de hassas topluları silip süpüren hastalıklara yol açar. Bilim adamlarına göre grip, kendi derisindeki benekleri değiştirebilen bir leopara eşdeğerdir.

Grip, genel olarak öldürücü olmaktan uzaktır ve üç günlük sıkıntı şeklindedir. Fakat, alışılmadık dışında şiddetli ve büyük epidemiler (yayılımlar) gösteren şekilleri de daima hatırlanır. 1918—1919 yıllarında, Memphis, New York, Canberra, Melbourne, Bethesda, Londra, Cambridge, Moskova'da görülen pandemide iki milyar gribe yakalanmış şahıs ve 20 milyon ölü vardı. Bu yayılımda bebekler, yaşlılar ve düşkünlerle birlikte sıhhatli genç vücutların da gribin zaferini kabullendikleri görülmüştür. Bazı bilim adamları, bu derece güçlü bir harabiyete sebep olan virüsü izole edebilmeyi ümit eder.



Grip virüsü, yabanördüklerinde bulunur. Görünüşü devamlı olarak değişir ve her kış milyonlarca insanın bağışıklık sistemini altüst eder.

rek, Alaska'nın donmuş tunduralarından 1918'lerden kalan Eskimo cesetlerini çıkarmışlar; fakat herhangi bir sonuç alamamışlardır.

"Böyle bir pandemi tekrar olabilir mi?" şeklindeki soruları, bilim adamları "yarın bile olabilir" şeklinde cevaplamaktadır.

1976 yılında, Fork Dix New Jersey'deki bir askeri birlikte, 1918'deki salgına benzer bir salgın başgöstermiştir. "Domuz gribi" adı verilen bu vakadan sonra, pandemilerin ön belirtilerinde, milletlerarası aşılama kampanyası başlatılmıştır. Ancak bu aşılama programı sonucu, yüzlerce bireyde, hastalık, purulysis ve bazı ölüm vakalarının görülmesi sebebiyle aşılama kampanyasından vazgeçilmiştir.

1968 yılında ortaya çıkan ve Hong Kong gribine sebep olan virüs, tespit edilen en son virüs çeşididir. Oldukça az değişikliğe uğramış şekilleri olan bu virüs, 1982 kışında Avustralya'da yeni bir patlamaya sebep olmuştur.

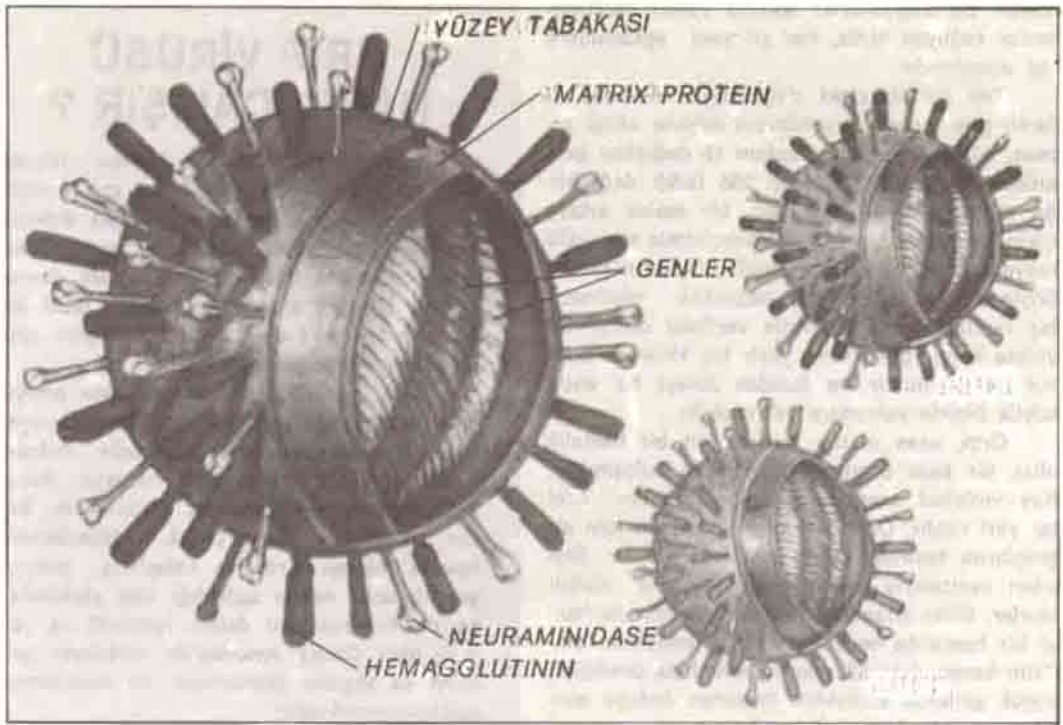
St. Jude Viroloji Bölümü'nde, bugün için grip virüsünün yaklaşık 7.000 farklı çeşidi vardır. Bu virüslerin büyük bölümü, konakçının boğazında "gıcık" sebebi olmaktadır. Diğerleri ciddi hastalıklara ve hatta ölümlere yol açabilmektedir.

Grip virüsleri üç tipe ayrılır :

Tip-A, çok değişiktir, düzenli mevsim patlamaları ve pandemilere yol açar. Tip-B günümüzde en çok dikkati çekendir ve küçük salgınlar yapmaktadır. Tip-C ise ciddi sağlık sorunlarına yol açar.

Grip virüsü, kabaca ortaçağda kullanılan ağır topuzlara benzer. Bir demir top ve sapı şeklindedir. Bu sapsız, hemagglütinin (HA) ve neuraminidase (NA) adı verilen iki yüzey proteini içerirler. Top şeklindeki, kısım genlerden oluşan bir döğüm şeklindedir. Hemagglütinin, virüsün hücre içine girerek, orada işlemi tamamladıktan sonra konakçı (evsahibi) hücrenin parçalanmasına ve yeni virüslerin ortaya çıkmasına yol açar.

Tüm tip-A virüsleri, 13 farklı HA alt tipi ve 9 farklı NA alt tipine sahip olabilir. Bundan dolayı bu iki yüzey molekülünün yapı ve fonksi-



İnsanın bağışıklık sistemi grip virüsünü, hemagglütinin ve neuraminidase adları verilen iki yüzey proteininden tanır. Ancak bu proteinleri her mevsim değişikliğe uğratan grip virüsü, bağışıklık sistemini de sık sık yanıltır.

yonları virüse özeldir. Hâla, insan topluluklarında dolaşmakta olan Hong Kong gribi, H3N2 sınıfına dahil edilmektedir.

Topluluklarda dolaşan diğer bir tip-A virüsü de "Rus gribi" olarak bilinen H1N1 sınıfından olanlardır. Bu virüs, 27 yıllık bir aradan sonra 1977'de Çin'de tekrar bir patlamaya sebep olmuştur.

Son beş yıl içindeki çalışmalarla "hemagglütinin molekülü", en iyi bilinen biyolojik moleküllerden biri olmuştur. Avustralyalı araştırmacılar da 1982 yılında neuraminidase molekülünün detaylı görüntüsünü vermişlerdir. Bu iki yüzey proteinini, gribin yıldan yıla esrarengiz değişme yeteneğinin anlaşılmasında anahtar olabilecek görünümündedir.

Bir saçağağı görünümünde olan hemagglütinin molekülünün her bir ayağında yer alan amino asitler bir antijen gibi işlev görürler ve konakçı organizması, bu antijen kalıbına uygun antikorları geliştirir. Bilindiği gibi antikor, dış saldırılara karşı vücudun temel savunma sistemlerinden biridir. Onlar, antijeni arar bulur ve bir daha ayrılmamak üzere biyokimyasal bir kenet-

lenme yaparak, antijenin aktivitesini nötralize eder. Ancak, grip virüsü kendi amino asitlerinde etki bakımından, konakçının bağışıklık sistemi onu fark edemeyecek şekilde değişiklikler yapar ve bunun sonucu antikorlar, onu tam olarak nötralize edemez. Grip virüsündeki bu değişiklikler küçük olduğu zaman, mevsime bağlı küçük patlamalar (salgınlar) ortaya çıkar. Bu epidemiler bölge nüfusunun % 5-20'sini etkileyebilir. Şayet değişiklik büyükse, dramatik sonuçlara yol açan büyük pandemiler ortaya çıkar. 1918'in büyük pandemisi, 1957'nin Asya gribi ve 1968'de görülen Hong Kong gribi bunun en güzel örnekleridir.

Grip (Influenza) virüsünde meydana gelen bu antijenik yapı değişikliğinin nasıl olduğu bilinmektedir. Örneğin 1968'de görülen Hong Kong gribi virüsünün, dört dizilimindeki amino asitlerinden sadece birinin değiştirilmesiyle yeni bir tür ortaya çıkacaktır. Bu değişiklik mutasyonla olmaktadır. Böyle mutasyonlar hemagglütinin molekülünde olduğu kadar neuraminidase molekülünde de olmaktadır. Laboratuvarında, her 100.000 virüsün birinde bu tip mutasyonlar olduğu gözlen-

miştir. Bu değişiklikler sonucu yeterli farklılaşmalar sağlayan virüs, her yıl yeni epidemilere yol açmaktadır.

Tek bir virüsteki değişikliğin dışında, iki farklı grip virüsü aynı hücreyi infekte ettiği zaman, ikisinde yer alan toplam 16 değişken gen, aniden ve çeşitli yollardan 256 farklı değişikliğe uğrayabilir. Böylece yeni bir melez ortaya çıkar. Bu melez, yeni bir hemagglütinin molekülü meydana getiren yeni bir genle hücreden ayrılır. Böylece tüm toplumlara, bağışıklık yönünden hiç rastlanmamış bir virüs verilmiş olur. Bu virüse karşı, genç veya yaşlı hiç kimsede antikor gelişmemiştir ve bundan dolayı bu virüs büyük ölçüde salgınlara yol açabilir.

Grip, esas olarak kuşlara ait bir hastalık olup, bir kaza sonucu memellilere bulaşmıştır. Kuş virüsleri arasında yabanördeklerinin özel bir yeri vardır. Ördekler, grip virüsünün tüm alt gruplarını taşırlar; fakat hasta değildirler. Dışkıları vasıtasıyla hastalığın yayılmasına neden olurlar. Bilim adamları, grip virüslerinin herhangi bir hastalığa neden olmadan, ördeklerin sindirim kanalındaki hücrelerde rahatlıkla ürediğini, küçük göllerde kolaylıkla ördekten ördeğe geçtiğini ve büyük mesafeler katederek yapılan göçler sonucunda, grip virüsünün bütün yerküre üzerinde seyahat ettiğini gözlemişlerdir. Diğer bazı araştırmalara göre, gribin yayılmasında ördeklerden sonra en önemli rolü, insan, domuz, at, hindi ve fok balıkları oynamaktadır. Yapılan çalışmalar, 1968 kışında milyonları rahatsız eden H3N2 genetik yapısına sahip Hong Kong gribi virüsü üzerindeki genlerden 7 taneisinin, önceki Asya gribine yol açan H2N2 virüsüne ait olduğunu, diğer 8. genin ise muhtemelen bir ördekten geldiğini göstermiştir. Virüste bu tip mutasyonlar, kalabalık toplumlar da daha çok meydana gelmektedir.

Zamanımızda, bu mutasyonların, laboratuvarlarda meydana getirilmesiyle zayıflatılmış canlı virüs aşılı geliştirilmiştir. Daha önce hoş olmayan sonuçlar ortaya çıkarmış olan alışılagelmiş ölü virüs aşılı, organizmaya enjeksiyonla veriliyordu. Oysa, yeni geliştirilmekte olan canlı virüs aşılı, üst solunum yollarına doğal yolla (damla şeklinde) verilmektedir. Normal bir grip virüsü, genellikle vücudun bağışıklık sistemi faaliyete geçmeden çoğalır ve yayılır. Canlı virüs aşılılarında, zayıflatılmış virüse karşı vücudun savunma mekanizmaları derhal faaliyete geçer ve virüs saldırısına karşı önlem alınmış olur. Vücutta hızla antikor gelişmesi sağlanır.

Bu yeni geliştirilen zayıflatılmış canlı virüs aşısı, yapılan denemelerde çok az belirtiler vermiş

GRIP VİRÜSÜ NASIL ÇALIŞIR ?

Bilim adamları, 25 yüzyıl önce Hipokrat'ın tarif ettiği semptomlardan, gribin niçin ateş yaptığını ve neden alışılmışın dışında kas ağrılarına sebep olduğunu açıklayamamışlardır; fakat virüsün diğer şeytani davranışları, örneğin insan hücrelerini nasıl infekte ettiği ve nasıl çoğaldığı bugün için daha bilinir hale gelmiştir.

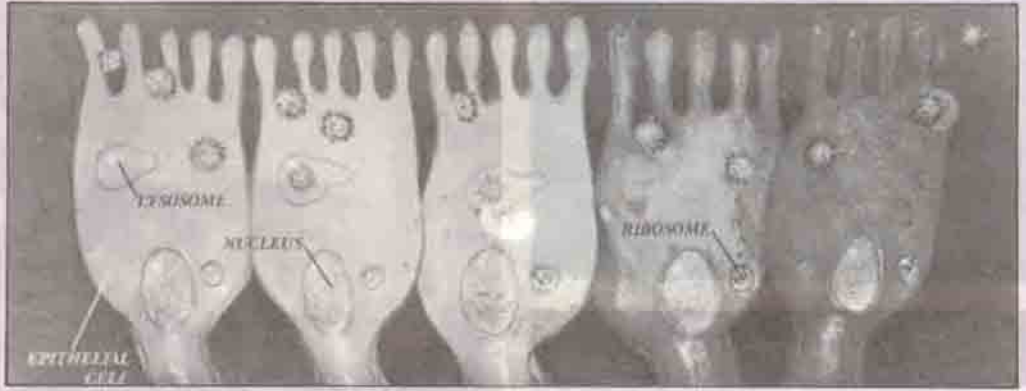
Grip, genellikle kış mevsiminde ortaya çıkar ve yaptığı salgınlar 6-12 haftada sonlanır. Bu mevsime bağlı afinitenin sebebi henüz açıklıkla ortaya konamamıştır. Rutubet azlığının yanı sıra, kış mevsiminde burun ve genizin, kuru, çatlak bölümlerinin havada taşınan virüslere kolaylıkla gelişip yayılabilecek ortam sağladığı öne sürülmüşse de, kış mevsimi daima rutubetli ve yağışlı olan Güney Amerika'da, virüslerin gelişim ve yayılım göstermesi, bu varsayımı açıklayamamaktadır.

Kalabalıklaşma, gribin yayılımında önemli bir rol oynamaktadır. Güneş ışığı ve açık havayı sevmeyen virüs, okulda, işyerinde ve evlerde birbirlerine yakın ve kapalı yerlerde bulunan bireyler arasında rahatlıkla hareket eder. Öksürme ve aksırma ile yayılır.

Virüs, vücuda girdikten sonra burun pasajından, soluk borusuna ve oradan akciğerlere doğru yol alır. Burada virüsler normal olarak tek bir sıra hücre tabakasından başkasını istila etmezler.

Virüsün, insan hücresine giriş yolu bilinmiyor. Burada, virüsün yapısında yer alan hemagglütinin molekülünün rol oynadığı öne sürülmektedir: Hemagglütinin molekülü üzerindeki küçük bir çıkıntı vasıtasıyla, insan hücresindeki "hücre reseptörü" olarak bilinen çıkıntıya yapışır. Virüs buradan ünlü efsanedeki "Truva Atı" stratejisini kullanarak, ameboid hareketler ve "endosome" adı verilen hücre bölümüyle, hücre içine girer. En-

veya hiç hastalık sebebi olmamıştır. Yapılan deneylerde, aşılanan gönüllüler, aşılamadan 1 ay sonra H3N2'nin virulent (hastalık yapma yeteneği fazla olan) şekilleriyle karşılaştırılmışlar ve soğuğa adapte edilerek zayıflatılmış canlı virüs aşısı yapılan bireylerin bu virüslere karşı

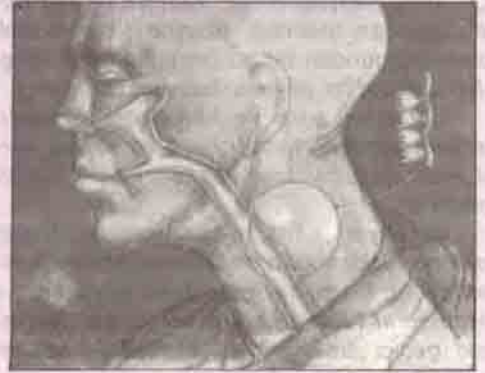


dosome daha sonra "lisosome" adı verilen asit dolu bir odacık halini alır ve bu asit çevre hemagglütinin yapısındaki dramatik değişiklikleri başlatır. Hemagglütinindeki bu değişimler sonucu odacığın duvarlarında yarıklar açılır ve asit hücre içine yayılır.

Hücre içine yayılım başlayınca, virüs genleri biyokimyasal makinaları idare eden nukleusa (çekirdek) doğru yol alır. Daha sonra virüs kendi yapısındaki bir enzim vasıtasıyla, konakçı hücrenin RNA'sından kendine gerekli parçaları kesip alır. Bunları ve tüm konakçı hücre ribozomunu, hemagglütinin, neuraminidase ve virüse ait diğer proteinlerin yapımında kullanır. Bütün bu işlemler 7-10 saatte olmaktadır. Birkaç yüz yeni virüs yapmak için enfekte olmuş tek bir hücrede yeterli miktarda protein yapılır.

Bir hücrede, yapılan virüslerin bu hücreyi terk edişleri, incelikli ve o derece de komplike bir olaydır.

Normal bir hücrenin, normal metabolizma düzeninde, hücre içindeki şeker zincirleri rutin olarak hücre zarına nakledilerek, buradan dışarı atılırlar. Enfekte bir hücrede, şeker zinciri ihtiva eden hemagglütinin ve neuraminidase molekülleri de aynı yolla hücre zarına taşınırlar ve bu sayede virüsün diğer elemanlarının da kendilerini izleyebileceği bir iz bırakırlar. Virüs kabuğunun iç kısmını oluşturan proteinler ve daha sonra genlerle birlikte nukleoproteinler bu yolu takip ederler.



Tüm elemanlar hücre zarına yakın sıralandıktan sonra neuraminidase, yeni virüslerin serbest hale geçmesini sağlar.

İnfeksiyonun bu olayı, vücut savunması için ritmik bir kabus şeklinde tekrarlanır. Bu işlem, grip semptomları ortaya çıkmadan 3-6 gün önce oluşur. Bu olay tamamlandıktan sonra, şahıs kendini hasta hissetmeye başlar, ancak bu safhada infeksiyon zirveye ulaşmış ve virüse ait çoğalma hızı azalmıştır. Şayet, birey yeterli bağışıklığa sahip değilse, ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilir.

1968'de Hong Kong gribi 50 milyon Amerikalıyı etkilemiş ve 6 haftada 70.000 kişinin ölümüne yol açmıştır. Bunun USA ekonomisine maliyeti, işgücü kaybı ve tıbbi yönden 4 milyar dolardır. Aynı epidemi bugün olursa, zarar 15 milyar dolar olacaktır.

dirençli oldukları görülmüştür.

Zamanımızda yapılan tüm canlı virüs aşırıyla ilgili çalışmalar belki de sadece bir başlangıçtır. Nitekim, bir kısım araştırmacılar, hastalıkların çoğundan sorumlu olan tip-A grip virüsüne karşı uzun süreli bağışıklık sağlayan sentetik

bir üniversal aşı geliştirmişlerdir. Bilim adamları, "bunun zamanla işlerlik kazanacağı" görüşünde birleşmektedirler, ancak "Gribin gerçekten anlaşılması için, en az 10 yıllık bir süreye gerek olduğunu" da belirtmektedirler.

Science 83'den Kısaltarak Çev: Dr. Yurdaer KILIC

Soğukla Gelen Sinsi Düşman : **GRİP**

Stephen S. HALL

İlk virüsü 1930'lu yıllarda, bir domuzdan izole edilen grip, insan topluluklarında korku verici özelliğini sürdürüyor. Herhangi bir kurala uymayan bu aldatıcı virüs ailesi, sık sık moleküler yapısını değiştirerek, organizmanın bağışıklık sistemlerini altüst ediyor.

Çeşitli kuşlara alt kaynaklardan gelen ve tümüyle sekiz gene sahip olan bu virüs, nadiren insan virüsleri ile geni değiş tokuşu yaparak yeni ve öldürücü bir grip virüsü ortaya çıkarır. Bu yeni melezler de hassas topluları silip süpüren hastalıklara yol açar. Bilim adamlarına göre grip, kendi derisindeki benekleri değiştirebilen bir leopara eşdeğerdir.

Grip, genel olarak öldürücü olmaktan uzaktır ve üç günlük sıkıntı şeklindedir. Fakat, alışılmadık dışında şiddetli ve büyük epidemiler (yayılımlar) gösteren şekilleri de daima hatırlanır. 1918—1919 yıllarında, Memphis, New York, Canberra, Melbourne, Bethesda, Londra, Cambridge, Moskova'da görülen pandemide iki milyar gribe yakalanmış şahıs ve 20 milyon ölü vardı. Bu yayılımda bebekler, yaşlılar ve düşkünlerle birlikte sıhhatli genç vücutların da gribin zaferini kabullendikleri görülmüştür. Bazı bilim adamları, bu derece güçlü bir harabiyete sebep olan virüsü izole edebilmeyi ümit eder.



Grip virüsü, yabanördüklerinde bulunur. Görünüşü devamlı olarak değişir ve her kış milyonlarca insanın bağışıklık sistemini altüst eder.

rek, Alaska'nın donmuş tunduralarından 1918'lerden kalan Eskimo cesetlerini çıkarmışlar; fakat herhangi bir sonuç alamamışlardır.

"Böyle bir pandemi tekrar olabilir mi?" şeklindeki soruları, bilim adamları "yarın bile olabilir" şeklinde cevaplamaktadır.

1976 yılında, Fork Dix New Jersey'deki bir askeri birlikte, 1918'deki salgına benzer bir salgın başgöstermiştir. "Domuz gribi" adı verilen bu vakadan sonra, pandemilerin ön belirtilerinde, milletlerarası aşılama kampanyası başlatılmıştır. Ancak bu aşılama programı sonucu, yüzlerce bireyde, hastalık, purulysis ve bazı ölüm vakalarının görülmesi sebebiyle aşılama kampanyasından vazgeçilmiştir.

1968 yılında ortaya çıkan ve Hong Kong gribine sebep olan virüs, tespit edilen en son virüs çeşididir. Oldukça az değişikliğe uğramış şekilleri olan bu virüs, 1982 kışında Avustralya'da yeni bir patlamaya sebep olmuştur.

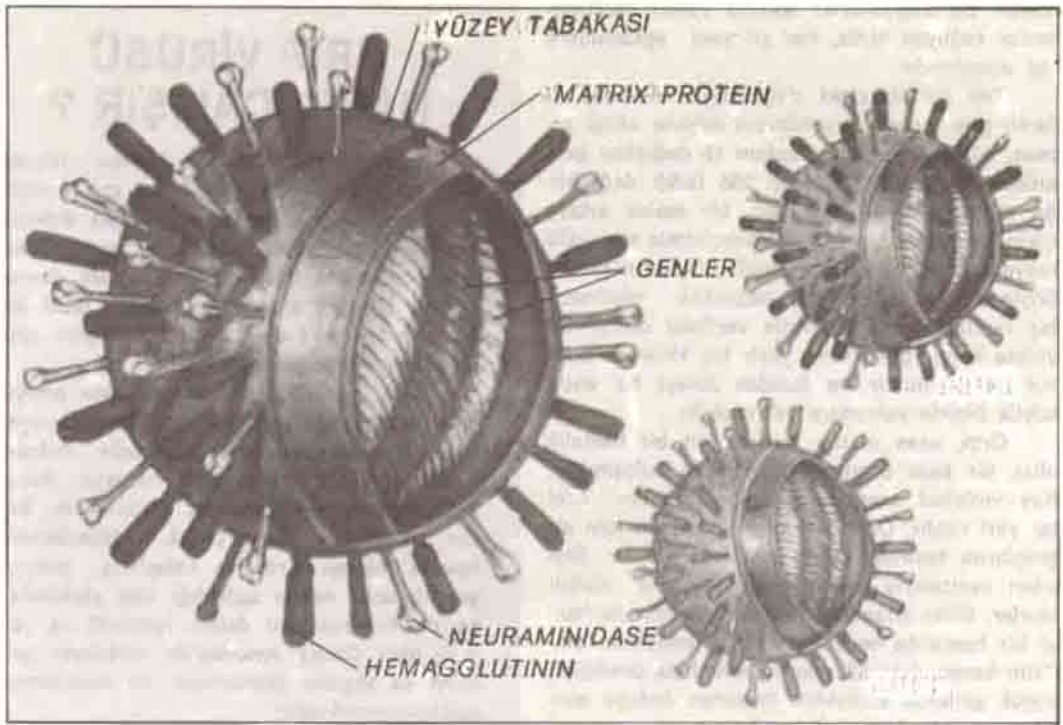
St. Jude Viroloji Bölümü'nde, bugün için grip virüsünün yaklaşık 7.000 farklı çeşidi vardır. Bu virüslerin büyük bölümü, konakçının boğazında "gıcık" sebebi olmaktadır. Diğerleri ciddi hastalıklara ve hatta ölümlere yol açabilmektedir.

Grip virüsleri üç tipe ayrılır :

Tip-A, çok değişiktir, düzenli mevsim patlamaları ve pandemilere yol açar. Tip-B günümüzde en çok dikkati çekendir ve küçük salgınlar yapmaktadır. Tip-C ise ciddi sağlık sorunlarına yol açar.

Grip virüsü, kabaca ortaçağda kullanılan ağır topuzlara benzer. Bir demir top ve sapı şeklindedir. Bu sapsız, hemagglütinin (HA) ve neuraminidase (NA) adı verilen iki yüzey proteini içerirler. Top şeklindeki, kısım genlerden oluşan bir döğüm şeklindedir. Hemagglütinin, virüsün hücre içine girerek, orada işlemi tamamladıktan sonra konakçı (evsahibi) hücrenin parçalanmasına ve yeni virüslerin ortaya çıkmasına yol açar.

Tüm tip-A virüsleri, 13 farklı HA alt tipi ve 9 farklı NA alt tipine sahip olabilir. Bundan dolayı bu iki yüzey molekülünün yapı ve fonksi-



İnsanın bağışıklık sistemi grip virüsünü, hemagglütinin ve neuraminidase adları verilen iki yüzey proteininden tanır. Ancak bu proteinleri her mevsim değişikliğe uğratan grip virüsü, bağışıklık sistemini de sık sık yanıltır.

yonları virüse özeldir. Hâla, insan topluluklarında dolaşmakta olan Hong Kong gribi, H3N2 sınıfına dahil edilmektedir.

Topluluklarda dolaşan diğer bir tip-A virüsü de "Rus gribi" olarak bilinen H1N1 sınıfından olanlardır. Bu virüs, 27 yıllık bir aradan sonra 1977'de Çin'de tekrar bir patlamaya sebep olmuştur.

Son beş yıl içindeki çalışmalarla "hemagglütinin molekülü", en iyi bilinen biyolojik moleküllerden biri olmuştur. Avustralyalı araştırmacılar da 1982 yılında neuraminidase molekülünün detaylı görüntüsünü vermişlerdir. Bu iki yüzey proteinini, gribin yıldan yıla esrarengiz değişme yeteneğinin anlaşılmasında anahtar olabilecek görünümündedir.

Bir saçağağı görünümünde olan hemagglütinin molekülünün her bir ayağında yer alan amino asitler bir antijen gibi işlev görürler ve konakçı organizması, bu antijen kalıbına uygun antikorları geliştirir. Bilindiği gibi antikor, dış saldırılara karşı vücudun temel savunma sistemlerinden biridir. Onlar, antijeni arar bulur ve bir daha ayrılmamak üzere biyokimyasal bir kenet-

lenme yaparak, antijenin aktivitesini nötralize eder. Ancak, grip virüsü kendi amino asitlerinde etki bakımından, konakçının bağışıklık sistemi onu fark edemeyecek şekilde değişiklikler yapar ve bunun sonucu antikorlar, onu tam olarak nötralize edemez. Grip virüsündeki bu değişiklikler küçük olduğu zaman, mevsime bağlı küçük patlamalar (salgınlar) ortaya çıkar. Bu epidemiler bölge nüfusunun % 5-20'sini etkileyebilir. Şayet değişiklik büyükse, dramatik sonuçlara yol açan büyük pandemiler ortaya çıkar. 1918'in büyük pandemisi, 1957'nin Asya gribi ve 1968'de görülen Hong Kong gribi bunun en güzel örnekleridir.

Grip (Influenza) virüsünde meydana gelen bu antijenik yapı değişikliğinin nasıl olduğu bilinmektedir. Örneğin 1968'de görülen Hong Kong gribi virüsünün, dört dizilimindeki amino asitlerinden sadece birinin değiştirilmesiyle yeni bir tür ortaya çıkacaktır. Bu değişiklik mutasyonla olmaktadır. Böyle mutasyonlar hemagglütinin molekülünde olduğu kadar neuraminidase molekülünde de olmaktadır. Laboratuvarı, her 100.000 virüsün birinde bu tip mutasyonlar olduğu gözlen-

miştir. Bu değişiklikler sonucu yeterli farklılaşmalar sağlayan virüs, her yıl yeni epidemilere yol açmaktadır.

Tek bir virüsteki değişikliğin dışında, iki farklı grip virüsü aynı hücreyi infekte ettiği zaman, ikisinde yer alan toplam 16 değişken gen, aniden ve çeşitli yollardan 256 farklı değişikliğe uğrayabilir. Böylece yeni bir melez ortaya çıkar. Bu melez, yeni bir hemagglütininin molekülü meydana getiren yeni bir genle hücreden ayrılır. Böylece tüm toplumlara, bağışıklık yönünden hiç rastlanmamış bir virüs verilmiş olur. Bu virüse karşı, genç veya yaşlı hiç kimsede antikor gelişmemiştir ve bundan dolayı bu virüs büyük ölçüde salgınlara yol açabilir.

Grip, esas olarak kuşlara ait bir hastalık olup, bir kaza sonucu memelilere bulaşmıştır. Kuş virüsleri arasında yabanördeklerinin özel bir yeri vardır. Ördekler, grip virüsünün tüm alt gruplarını taşırlar; fakat hasta değildirler. Dışkıları vasıtasıyla hastalığın yayılmasına neden olurlar. Bilim adamları, grip virüslerinin herhangi bir hastalığa neden olmadan, ördeklerin sindirim kanalındaki hücrelerde rahatlıkla ürediğini, küçük göllerde kolaylıkla ördekten ördeğe geçtiğini ve büyük mesafeler katederek yapılan göçler sonucunda, grip virüsünün bütün yerküre üzerinde seyahat ettiğini gözlemişlerdir. Diğer bazı araştırmalara göre, gribin yayılmasında ördeklerden sonra en önemli rolü, insan, domuz, at, hindi ve fok balıkları oynamaktadır. Yapılan çalışmalar, 1968 kışında milyonları rahatsız eden H3N2 genetik yapısına sahip Hong Kong gribi virüsü üzerindeki genlerden 7 taneisinin, önceki Asya gribine yol açan H2N2 virüsüne ait olduğunu, diğer 8. genin ise muhtemelen bir ördekten geldiğini göstermiştir. Virüste bu tip mutasyonlar, kalabalık toplumlar da daha çok meydana gelmektedir.

Zamanımızda, bu mutasyonların, laboratuvarlarda meydana getirilmesiyle zayıflatılmış canlı virüs aşılı geliştirilmiştir. Daha önce hoş olmayan sonuçlar ortaya çıkarmış olan alışılagelmiş ölü virüs aşılı, organizmaya enjeksiyonla veriliyordu. Oysa, yeni geliştirilmekte olan canlı virüs aşılı, üst solunum yollarına doğal yolla (damla şeklinde) verilmektedir. Normal bir grip virüsü, genellikle vücudun bağışıklık sistemi faaliyete geçmeden çoğalır ve yayılır. Canlı virüs aşılılarında, zayıflatılmış virüse karşı vücudun savunma mekanizmaları derhal faaliyete geçer ve virüs saldırısına karşı önlem alınmış olur. Vücutta hızla antikor gelişmesi sağlanır.

Bu yeni geliştirilen zayıflatılmış canlı virüs aşısı, yapılan denemelerde çok az belirtiler vermiş

GRİP VİRÜSÜ NASIL ÇALIŞIR ?

Bilim adamları, 25 yüzyıl önce Hipokrat'ın tarif ettiği semptomlardan, gribin niçin ateş yaptığını ve neden alışılmışın dışında kas ağrılarına sebep olduğunu açıklayamamışlardır; fakat virüsün diğer şeytani davranışları, örneğin insan hücrelerini nasıl infekte ettiği ve nasıl çoğaldığı bugün için daha bilinir hale gelmiştir.

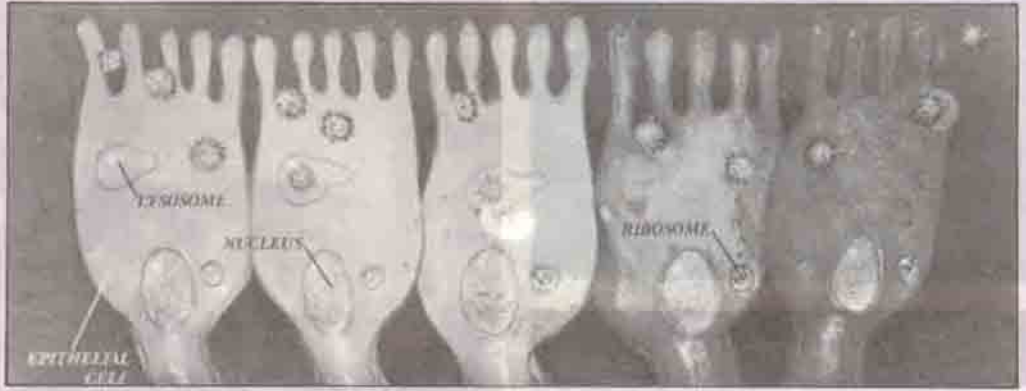
Grip, genellikle kış mevsiminde ortaya çıkar ve yaptığı salgınlar 6-12 haftada sonlanır. Bu mevsime bağlı afinitenin sebebi henüz açıklıkla ortaya konamamıştır. Rutubet azlığının yanı sıra, kış mevsiminde burun ve genizin, kuru, çatlak bölümlerinin havada taşınan virüslere kolaylıkla gelişip yayılabilecek ortam sağladığı öne sürülmüşse de, kış mevsimi daima rutubetli ve yağışlı olan Güney Amerika'da, virüslerin gelişim ve yayılım göstermesi, bu varsayımı açıklayamamaktadır.

Kalabalıklaşma, gribin yayılımında önemli bir rol oynamaktadır. Güneş ışığı ve açık havayı sevmeyen virüs, okulda, işyerinde ve evlerde birbirlerine yakın ve kapalı yerlerde bulunan bireyler arasında rahatlıkla hareket eder. Öksürme ve aksırma ile yayılır.

Virüs, vücuda girdikten sonra burun pasajından, soluk borusuna ve oradan akciğerlere doğru yol alır. Burada virüsler normal olarak tek bir sıra hücre tabakasından başkasını istila etmezler.

Virüsün, insan hücresine giriş yolu bilinmiyor. Burada, virüsün yapısında yer alan hemagglütininin molekülünün rol oynadığı öne sürülmektedir: Hemagglütininin molekülü üzerindeki küçük bir çıkıntı vasıtasıyla, insan hücresindeki "hücre reseptörü" olarak bilinen çıkıntıya yapışır. Virüs buradan ünlü efsanedeki "Truva Atı" stratejisini kullanarak, ameboid hareketler ve "endosome" adı verilen hücre bölümüyle, hücre içine girer. En-

veya hiç hastalık sebebi olmamıştır. Yapılan deneylerde, aşılanan gönüllüler, aşılamadan 1 ay sonra H3N2'nin virulent (hastalık yapma yeteneği fazla olan) şekilleriyle karşılaştırılmışlar ve soğuğa adapte edilerek zayıflatılmış canlı virüs aşısı yapılan bireylerin bu virüslere karşı

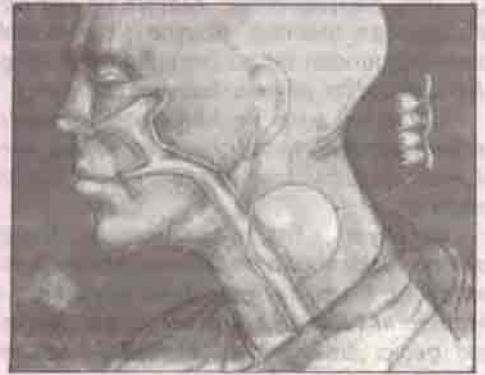


dosome daha sonra "lisosome" adı verilen asit dolu bir odacık halini alır ve bu asit çevre hemagglütinin yapısındaki dramatik değişiklikleri başlatır. Hemagglütinindeki bu değişimler sonucu odacığın duvarlarında yarıklar açılır ve asit hücre içine yayılır.

Hücre içine yayılım başlayınca, virüs genleri biyokimyasal makinaları idare eden nukleusa (çekirdek) doğru yol alır. Daha sonra virüs kendi yapısındaki bir enzim vasıtasıyla, konakçı hücrenin RNA'sından kendine gerekli parçaları kesip alır. Bunları ve tüm konakçı hücre ribozomunu, hemagglütinin, neuraminidase ve virüse ait diğer proteinlerin yapımında kullanır. Bütün bu işlemler 7-10 saatte olmaktadır. Birkaç yüz yeni virüs yapmak için enfekte olmuş tek bir hücrede yeterli miktarda protein yapılır.

Bir hücrede, yapılan virüslerin bu hücreyi terk edişleri, incelikli ve o derece de komplike bir olaydır.

Normal bir hücrenin, normal metabolizma düzeninde, hücre içindeki şeker zincirleri rutin olarak hücre zarına nakledilerek, buradan dışarı atılırlar. Enfekte bir hücrede, şeker zinciri ihtiva eden hemagglütinin ve neuraminidase molekülleri de aynı yolla hücre zarına taşınırlar ve bu sayede virüsün diğer elemanlarının da kendilerini izleyebileceği bir iz bırakırlar. Virüs kabuğunun iç kısmını oluşturan proteinler ve daha sonra genlerle birlikte nukleoproteinler bu yolu takip ederler.



Tüm elemanlar hücre zarına yakın sıralandıktan sonra neuraminidase, yeni virüslerin serbest hale geçmesini sağlar.

İnfeksiyonun bu olayı, vücut savunması için ritmik bir kabus şeklinde tekrarlanır. Bu işlem, grip semptomları ortaya çıkmadan 3-6 gün önce oluşur. Bu olay tamamlandıktan sonra, şahıs kendini hasta hissetmeye başlar, ancak bu safhada infeksiyon zirveye ulaşmış ve virüse ait çoğalma hızı azalmıştır. Şayet, birey yeterli bağışıklığa sahip değilse, ciddi komplikasyonlar ortaya çıkabilir.

1968'de Hong Kong gribi 50 milyon Amerikalıyı etkilemiş ve 6 haftada 70.000 kişinin ölümüne yol açmıştır. Bunun USA ekonomisine maliyeti, işgücü kaybı ve tıbbi yönden 4 milyar dolardır. Aynı epidemi bugün olursa, zarar 15 milyar dolar olacaktır.

dirençli oldukları görülmüştür.

Zamanımızda yapılan tüm canlı virüs aşırıyla ilgili çalışmalar belki de sadece bir başlangıçtır. Nitekim, bir kısım araştırmacılar, hastalıkların çoğundan sorumlu olan tip-A grip virüsüne karşı uzun süreli bağışıklık sağlayan sentetik

bir üniversal aşı geliştirmişlerdir. Bilim adamları, "bunun zamanla işlerlik kazanacağı" görüşünde birleşmektedirler, ancak "Gribin gerçekten anlaşılması için, en az 10 yıllık bir süreye gerek olduğunu" da belirtmektedirler.

Science 83'den Kısaltarak Çev: Dr. Yurdaer KILIC

SOLUNUM VE DOLAŞIM

Caner AÇIKADA - Dr. Emin ERGEN

Yerleşmiş bir kanı olarak, sporcuların solunum kapasitelerinin, diğer mesleklerden olan insanlara oranla daha üstün olduğu kabul edilir. Oysa, bir kısım koro üyesi ve üfleme çalgı aleti çalan müzisyenlerde yapılan kıyaslamada, müzisyenlerin sporculara oranla daha büyük vital kapasitelerinin olduğu görülmüştür. Vital kapasite, mümkün olduğu kadar çok havayı akciğerlere alabilme yeteneğidir. Çok iyi bir çok sporcunun boy ve kilolarına göre vital kapasitelerinin normalin altında olduğu gözlenmiştir. Bu gibi statik olarak yapılan bir kısım solunum testleri, solunum sisteminin çalışma yeteneği hakkında iyi bilgi vermemektedir. Vital kapasite, daha çok vücut büyüklüğü ve yaşa bağlı olarak, 30 yaşına kadar artıma uğrar. 30 yaşı takiben, artık (residual) volüm artıma uğramaz, vital kapasitede azalma meydana gelir. Residual volüm, toplam akciğer kapasitesinin maksimal nefes vermeye akciğerlerden boşaltılamayan bölümüdür. Özellikle büyümenin delikanlılık devresinde yapılan antrenmanlar, toplam akciğer ve vital kapasiteleri artırmaktadır.

Bu nedenle yukarıda açıklanan bir kısım statik kapasitelerin sporla ilgisinin olmasından çok, kişilerin genetik yapılarıyla ilgilidir. Bunun yanında, dinamik solunum kapasiteleri, performans ve antrenmanla çok daha ilgilidir. Her ne kadar bir kısım sporcular, statik solunum kapasitelerinde zaman zaman normal insanlar gibi özellik gösterirlerse de, sporcuların birim zamanda akciğerlere daha çok hava alabildikleri veya akciğerlerini boşaltabildikleri gözlenmiştir. İstirahat halinde pulmoner (akciğere ait) solunum hacmi (ventilasyon) 6-8 litre/dakika olurken, maksimal bir yüklenme anında bunun 120-180 litre/dakikaya çıkabildiğini görüyoruz. İsti-

BİLİM

VE
SPOR

rahat halinde akciğerlere mekanik olarak havanın girmesini, diyafram ile bir kısım kaburgalar arası (intercostal) kaslar sağlarken, bir çalışmada bunlara, korin kasları da eklenebilmektedir. Çalışma anında aşırı şekilde nefes alıp vermenin söz konusu olması halinde solunumu sağlayan kaslar giderek, ciğerlere alınan oksijenin daha büyük bir kısmını kullanmaya başlarlar. Solunum kaslarının oksijen ihtiyacı, performans anında kullanılan toplam oksijenin önceleri % 1'inden, giderek % 10'na kadar çıkabilmektedir.

Dakikada alınan soluk sayısı ve her solukun hacmi, otonom sinir sistemi tarafından sürekli kontrol edilmektedir. Şarkı söylerken, konuşurken ve bir kısım sportif çalışmalarda bilinçli olarak nefesimizi kontrol ederiz. Bir iniş kayakçısı, heyecan ve statik yarışma pozisyonundan dolayı, nefes tutmayı dengelemek için nefes verir. Diğer taraftan bir halterci, maksimal bir kaldırış anında kaldırışı yapmadan önce derin bir nefes alır, kaldırışı yapıp kiloyu sabitlediği anda bunun bir kısmını boşaltır. Ancak, bilinçli olarak solunumun kontrolü sınırlı yapılabilir. Bunun en güzel örneğini, nefesimizi tutmaya kalkıştığımız anda gözleyebilmekteyiz.

Solunum kontrolü bilincimize bırakılamıyacak kadar önemlidir. Kimyasal mekanizmalar ve sinir sistemleri, hücrelerin oksijen ihtiyacına göre, solunum sıklığını birlikte düzenlerler. Kimyasal kontrol mekanizması algılayıcılarıyla (kemoreseptör), karbon dioksit, hidrojen iyonları ve temiz kandaki (arteryal) oksijen miktarını kontrol ederler. Burada karbonmonoksit miktarı, direkt olarak kassal çalışma miktarına bağlıdır. Hidrojen iyonu yoğunluğu pH'ı düşürmektedir. Bu ancak yoğun bir çalışma anında olabilir. Temiz kandaki (arteryal) oksijen miktarı da yoğun çalışma anında azalmaktadır.

Solunum mekanizmasının işlevinin, dayanıklılık antrenmanları ile arttığı gözlenmiştir. Gelişen solunum mekanizması nedeniyle, verili bir çalışmada gereken oksijeni sağlamak için daha az solumak yeterli olmaktadır. Solunum kasları daha kuvvetli hale gelmiş ayrıca bazı sinirsel (nörojenik) değişiklikler olmuştur. Azalan solunum sıklığı (frekansı), daha çok oksijenin kana geçebilmesi için zaman yaratabilmektedir. Böylece soluk alınan her litre havadan,

* Gazi Eğitim Fak. Öğ. Gör.

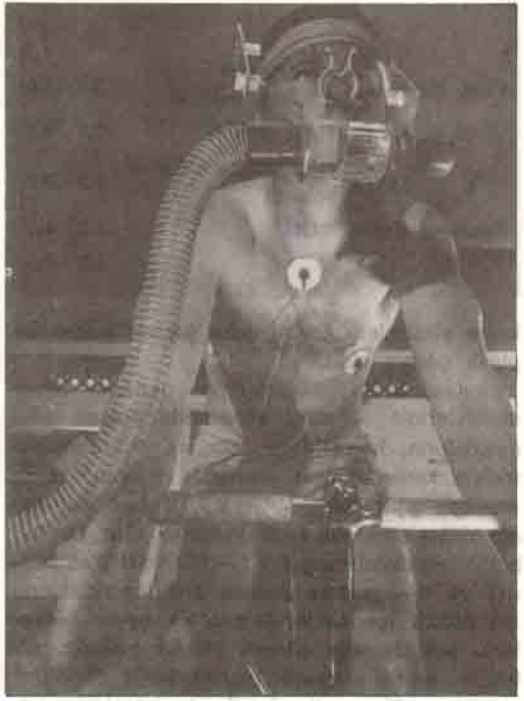
** Spor hekimliği uzmanı

daha çok oksijen akciğerlerde tutulabilmektedir. Antrenmanın tekrarlanan uyarıcı özelliği, solunum kontrol mekanizmasının, yeni bir efor düzeyine uyumunu sağlayabilmektedir. Antrenmanın bunu nasıl sağladığı henüz ayrıntılı olarak bilinmemektedir.

Solunum sisteminin temel görevi, kana oksijeni vermek ve karbon dioksit almaktır. Bu gaz değişimi akciğerlerdeki ufak hava keseciklerinin (alveol) zarları ile kılcal damar (kapiler) duvarları arasında olur. Gaz değişimi diffüzyonla meydana gelir. Ancak, gazların değişimi sahip oldukları basınç yoluyla olur. Gaz, devamlı şekilde, yüksek basınçtan alçak basınca doğru diffüzyona uğrar. Akciğerlere alınan hava, deniz seviyesinde ve 0°C kuru havada 760 mm. cıva basıncına sahip olduğu için, bunun 159 mm. cıva basıncı oksijene aittir (Havadaki oksijen yoğunluğu % 20,93'tür). Oksijenin kısmi basıncı olarak bilinen bu basınç pO_2 , oksijenin kana geçmesini ve oradan da hücreye kadar iletebilmesine neden olur. Karbon dioksitin diffüzyonu, oksijeninkinden çok daha hızlıdır. CO_2 'nin kısmi basıncı (pCO_2) venös kanında (kirliliği) en yüksek seviyededir. Havada CO_2 'nin kısmi basıncı en düşük seviyede olması nedeniyle ($pCO_2 = 0.2$ mm. cıva basıncı), hücrede oksijen boşaltılırken, CO_2 dokudaki kılcal damarlara geçer, oradan akciğerlere kan tarafından getirilir ve kana oksijen alınırken, akciğerlerdeki kılcal damarlardan dışarı atılarak, solunumla atmosfere verilir.

Yüksek bir dayanıklılık (aerobik güç) seviyesi için iyi bir solunum kapasitesine sahip olunması gereği, uzun süredir bilinmekteyse de birçok uzmana göre, maksimal performansın belirgeni, yüksek solunum yeteneği değildir. Maksimal bir yüklenme anında, temiz kandaki (arteryal) oksijen basıncının az bir miktarda düşmesi ve solunum kaslarının maksimalde zorlanmaması, deniz seviyesinde veya az yükseklerde, performansı sınırlayan etkenin akciğer solunumunun olmadığı düşüncesini yaratmıştır.

Maratoncumuz Mehmet Terzi'nin, maratondan bir önceki gün spor hekimliği birimimize uğradığını, kendisinden, 4 hafta kadar önce alınan yaklaşık 400 ml. kanın geriye enjekte edildiğini ve bu sayede başarılı maratona koştuğunu söylersek ne düşünersünüz? Kuşkusuz, bu sözler doğru değildir ve böyle bir olay olmamıştır. Yalnızca günümüz sporunda yapılabileceği varsayılan uygulamalardan birisi olup, 1970'lerin başında, İsveç'te, Ekblom ve arkadaşları tarafından ortaya atılmıştır. Burada



Çalışma anındaki bir sporcunun oksijen alma ve kullanma kapasitesinin belirlenmesi için solunum analizi.

amaç yarışma anında sporcunun avantaj elde etmesinden çok, kanda bulunan ve hemoglobinin dediğimiz oksijen taşıyan proteinlerin dışarıdan alyuvarlarla verilmesinin, oksijen taşıma sistemi üzerine olan etkisini göstermekti. Kan dopingi denilen bu yöntemle yapılan çalışmalarda kullanılan sporcular, gerçek yarışmada koşmadılar. Deneysel amaçlı yapılan testlerde, dayanıklılık performansları % 23 ve aerobik kapasiteleri de % 9 oranında artış gösterdi. Bu araştırma, kan ve dolaşım sisteminin fiziksel iş yapabilme kapasitesi üzerine olan önemli ölçüde etkisini göstermektedir. Nitekim, bu uygulamanın (kan dopingi) 1976 Montreal Olimpiyat Oyunları sırasında, 5.000 ve 10.000 metrelerde birinci ve maratonda da beşinci gelen Finli atlet Lasse Viren tarafından kullanıldığı söylendi. Uzun süre devam eden kullanıldı, kullanılmadı tartışması, sonunda kullanılmadı lehine gelişti. Ancak, bu denli olağanüstü bir başarıyı etkileyecek bir faktör olarak ortaya atılması, sözü geçen "kan dopingi" uygulaması ve bununla da kan, kalp ve do-

		♀	♂
Vital Kapasite	İnspirasyon rezerve volümü	3.3	2.0
♂ X = 4.8 lit.	Tidal volüm	0.5	0.5
♀ X = 4.8 lit.	Ekspirasyon rezerve volümü	1.0	0.7
Residual Volüm (Lit)		1.2	1.1
		6.0	4.3

laşım sisteminin önemi daha çarpıcı olarak ön plana çıkmış oldu.

Kan, besin maddelerinin, gazların, besin maddelerinin yanması sonucunda oluşan artık maddelerin, hormonların, vücuda mikroorganizmalara karşı koruyan yapıların ve ısının taşınmasında görev alır. Ayrıca, asit-baz dengesinin düzenlenmesinde de yardımcı olan kan iki bölümden meydana gelir: 1— hücrel (hematokrit) ve 2— plazma denilen sıvı kısım. Hücrel bölüm içerisinde, kırmızı ve beyaz hücrelerle pıhtılaşmada görevli plaklar bulunur. Bu bölüm, yaklaşık olarak toplam kanın % 45'ini oluşturur. Plazma içerisinde ise protein, eriyik haldeki gazlar ve çok sayıda mineral bulunur. Yaklaşık olarak, kanın geriye kalan % 55'lik bölümüdür. Bir insanda bulunan kan miktarı; erkeklerde yaklaşık her kilogram vücut ağırlığı başına 76 ml. bayanlarda 65 ml. ve çocuklarda 60 ml. miktarındadır. Bu da vücut ağırlığının % 7-8'nin kandan meydana geldiğini göstermektedir. Bir çalışma anında gerek duyulan oksijen, her ne kadar kan plazması içerisinde eriyik olarak bir miktar taşınabilirse de (0.29 ml. her 100 ml. kanda), kanın gerçek oksijen taşıyıcısı hemoglobindir. Normal şartlarda akciğer keseciklerinden (alveoller) oksijen kısmi basıncı (pO_2) 100 mm, cıva olduğu zaman, her 100 ml. temiz (arteryal) kanda 19.8 ml. oksijen bulunabilir. Bunun 19.5 ml'si hemoglobin tarafından, geriye kalanı ise eriyik olarak plazmada taşınır. Ortalama olarak her 100 ml. kanda erkeklerde 16, bayanlarda 14 gr. hemoglobin bulunur. Her gr. hemoglobin 1.34 ml'ye kadar oksijen taşıyabilir. Bu nedenle her 100 ml. kan, 20 ml. üzerinde oksijen taşıyabilmektedir. Hemoglobinin oksijen tutabilmesi oksijen kısmi basıncı (pO_2) nedeniyle, pO_2 ne kadar ise hemoglobinin oksijen tutabilmesi de o denli fazladır. Bu nedenle, yüksek yerlerde yapılan yarışmalarda, sporcular aşırı bir oksijen borçlanmasına girerek, dayanıklılık performanslarında düşme gösterirler. Bunun nedeni, Meksiko Olimpiyatları'nın yapıldığı Mexi-

co City gibi 2.300 m. yükseklikte, atmosfer hava basıncının azalması nedeniyle oksijen pO_2 'nin düşmesidir.

Bir maraton koşusunun ilerleyen kilometrelerinde, kazanmayı etkileyecek temponun devam ettirilebilmesi, çalışmakta olan kaslara sağlanabilecek oksijenin çokluğuna bağlıdır. Yeterince oksijenin taşınabilmesi mümkün olan miktarda çok kanın, çalışan kaslara pompalanabilmesiyle sağlanır. Bu işi kalp gerçekleştirir. Kalp, normal olarak dakikada 60-90 defa kasılır. Maraton koşan sporcularda bunun dinlenirken 30'a kadar inebildiği gözlenmiştir. Bunun nedeni, kalbin giderek kuvvetlenip, atım hacminin genişlemesidir. Kalp, her kasılmasında sol kulakçığından, vücuda yayılmak üzere aorta kan pompalar. Bu pompalanan kan miktarı, kalbin atım gücüdür (stroke volume). Antrene olmamış kişilerde, bu kapasite 70-80 ml. olurken, antrenmanlı kişilerde 100-120 ml. olabilmektedir.

Bir yarışma anında kalbin istikrarlı olarak bol miktarda kanı çalışan kaslara pompalayabilmesi, çalışma için temel madde olan oksijenin iletililebilmesinin en gerekli koşuludur. Bu nedenle, antrenmanlı kalp, dakikada pompala-



Modern bir spor laboratuvarında sporcunun dayanıklılık testleri çeşitli ölçümlerle yapılır.

	Q lit/dk		Kalp Atım Sayısı/dk		SV ml/atım	
	İstirahat	Çalışma	İstirahat	Çalışma	İstirahat	Çalışma
Antrenmansız	5.0	20.0	72	200	70	100
Antrenmanlı	5.0	38.0	42	190	120	200

yabildiği kan miktarı olarak (dakika atım gücü=Q) antrenmansız kalpten çok daha etkindir. Bunun yanında, yüksek çalışma temposunda, çok daha uzun süre kan pompalamayı aynı etkinlikte sürdürebilmektedir. İyi sporcuların bir kısmının dakika atım güçleri 40 litre olurken, normal antrenmansız kişilerde bu değer 20 litre civarındadır.

Kişi çalışmaya başladığı zaman, kassal çalışma, kasta oksijen yetersizliği yaratır. Bu durumda kan, genişleyen bölgesel damarlar nedeniyle (vasodilasyon) bölgeye çalışma için gereken maddeleri taşımaya başlar. Bunu yaparken, kanın o anda daha az ihtiyaç duyulduğu bölgelerde damarlarda daralma (vasokonstriksiyon) meydana gelmiş ve kan akımı azalmıştır. Dolaşım sistemi, çalışma anında basite indirilmiş bu düzenlemeyle kanı yönlendirir. İstirahat halinde, dakika atım gücünün yalnız % 20'sini alan kaslar, (0.20 x 5 litre = 1 litre kan) çalışma anında bunun % 90'ını alırlar (0.90 x 25 litre = 22.5 litre). İstirahatten çalışmaya geçildiği zaman, dakika atım gücü 5-6 kat artış gösterirken, kas kan akımı miktarı 20 misli veya daha fazla bir artış göstererek, ihtiyacı karşılamaya çalışır.

Solunum ve dolaşım sistemleri, ortaklaşa çalışarak, çalışan hücrenin ihtiyacı olan oksijeni, besin maddelerini hücreye sağlarken, artık maddeleri de alıp götürürler. Bu görevleri yaparken, birçok başka sistemlerden yardım görürler. Sağlıklı bir çift akciğer, antrenmanla geliştirilmiş (ve doğuştan da büyük olan) bir kalp, yine de süper bir atlet olmaya yeterli değildir. Buraya kadar oksijenin hücreye getirilmesinde etken olan faktörlere değindik. Bir sporcu diğerlerinden daha farklı yapan önemli noktalardan birisi de, kas yapısı içerisinde, hücrelerin daha çok oksijeni kullanabilme yeteneklerinin gelişebilmesidir. Önemli ölçüde doğuştan getirilen bir nitelik olmakla birlikte, bu özelliğin antrenman yoluyla, mümkün olduğu kadar geliştirilmesi, antrenman bilimcilerinin üzerinde çalıştıkları en önemli noktalardan birini oluşturmaktadır.

Bu nedenle, elde edilen yarışma dereceleri, bir noktada antrenman sistemlerinin ge-

netlik yapıyı belli bir düzeye getirmesiyle sağlanmaktadır. Dereceler adım adım gelişmektedir. Bu değişim, bilgi düzeyi ve buna dayalı olarak insan organizmasının daha yüksek çalışma seviyesine uyum sağlamasıyla gerçekleşmektedir. Bunun yanında, insanların hemen aşmayı düşledikleri ve aşabilmiş gibi görünen he'elleri vardır. Örneğin 2 saatin altında maraton koşmak gibi. Ama ne yazık ki, insan solunum ve dolaşım sistemi bunun için biraz daha ilerlemiş bilgi düzeyi ile antrene edilmek zorundadır. Geçtiğimiz yıl Amerikalı atlet Alberto Salazar, maratonu 2 saatin altında koşmayı denemiştir. Ancak, meydana gelen artık maddelerin atımı ve çalışan kasların oksijen ve besin ihtiyaçları, bunun yanında diğer görevleri, dolaşım sisteminin şimdilik kaldırabileceğinden çok fazla gelmiş ve Salazar, düşerek bayılmış, günlerce kendine gelememiştir. Ama bilim ve onun yarattığı sporcular, rekorları sürekli zorlama ve yenileme uğraşlarını sürdürmektedirler.

Dizimizin bu yazıya kadarki bölümlerinde, spor yapan ya da sporla uğraşan herkesin bilmesinde yarar umduğumuz ve bundan sonraki konulara altyapı oluşturacak bilgiler aktarmayı amaçladık. Gelecek sayımızdan itibaren, sporda çalışma yöntemleri, antrenman bilgisi gibi konular yer alacak.

Cornell Üniversitesi'ndeki bilim adamları, kendi pestisidini üreten bir hibrit patates geliştirmekteler. Patates bitkisinin yaprakları üzerinde bulunan mikroskobik tüyler, berrak ve yapışkan bir sıvıyla dolu torbacıklara sahiptir. Herhangi bir böcek yaprağa konduğunda, torbacıklar patlamakta ve yapışkan madde böceğin bacakları ile ağız parçalarını hareketsiz hale getirmektedir. Araştırmacılar, hem besleyici hem de böcekleri dirençli, lezzetli patates yetiştirilmesi için 10-15 yıllık bir çalışmanın gerektiğini belirtiyorlar.

FUTURIST'ten Alp ERGİN

KARA DELİKLERİN ÖYKÜSÜ

Martine CASTELLO

Bazı düşüncelerin şanssızlığı çok erken doğmalıdır; yıllar, belki de yüzyıllar boyunca unutulmuş kalırlar, sonra bir gün, beklenmedik bir biçimde yeniden ortaya çıkarlar, başka bir çağın kültürü ile bütünleşirler ve tam anlamlarına ulaşırlar.

Kara deliğin öyküsü böyle bir örnektir. Bu düşünce ilk olarak XVIII'inci yüzyılda ortaya çıkmıştır. İngiliz John Mitchell ve Fransız gökbilimci Laplace, biraz çocukça bir düşünce ile uzayda madde için bir tuzak bulunabileceğini ileri sürdüler: Bu tarihsel ilk "kara delik", Güneş ile aynı yoğunlukta; fakat kütlesi on milyon kat daha büyük bir küre idi. Bununla birlikte, ışığın yalnızca bir dalga, maddenin ise suya yakın yoğunlukta basit bir yapıda olduğunun düşünülüşü o çağda, bu düşünce çok modern idi. Kara delik düşüncesinin gerçekten gelişmesi için, ışığın ikili doğasının anlaşılması, uzayın kütleçekimle bozunmasının ve yozlaşmış maddenin doğasının bulgulanması gerekecekti. Yani Planck'ın, Einstein'ın, Bohr'un, de Broglie'in gelmeleri gerekecekti.

Yine de kara delik kavramı, astrofizikçilerin gözünde karanlıktaydı. Eddington, bu düşünceyi yalnızca şaşırtıcı buluyordu; kütleçekim kuvvetlerinin sonsuz olduğu bir uzay-zaman noktası, fizikçilerin bir yanılgısıydı. Gökbilimcilerin kara deliklerle gerçekten ilgilenmeleri için, altmışlı yıllara ulaşmak gerekecekti. Modern bilimsel aletler, onların nötron yıldızlarını bulgulamalarını sağladı (kuramcılar 1930'lu yıllardan beri bu yıldızları, bir yıldızın kütleçekimsel çökmesinin olabilen sonuçlarından biri olarak öngörüyorlardı). Nötron yıldızlarının gözlemlenmeleri de olanaklıdır; çünkü, örneğin kendi etrafında dönen bazıları bir radyo ışınımı yayarlar, bunlar pulsarlardır. Nötron yıldızları düşüncesi de, kara delik düşüncesi gibi, yıllar boyu yabancı kaldı. Bununla birlikte, yirmi yıl kadar sonra, gökbilimciler 300 kadar pulsar sayacaklar ve çekir-

Çevrelerinde bulunan gaz halindeki maddelerle beslenen kara delikler, doymak bilmiyorlar. Kara deliğe çok yaklaşan yıldız, uzayda çözülmeden önce puro biçimine, sonra da yufka biçimine dönüşme tehlikesi ile karşı karşıyadır.

dek doğalarına göre Seyfert, Quasars, Lacertides, vb. adlar alan aşırı etkin gökadalara gibi çok daha olağandışı olaylar bulgulayacaklardı. Bu aşırı etkin gökadalardan birçok ortak özellikleri vardır: Her dalga boyundaki enerjiyi, normal gökadalardan yayınladığından çok daha şiddetli olarak yayınlıyorlar ve bu şiddetli olayların tümü, yalnızca sıkışık ve yoğun bir noktadan kaynaklanır görünmektedir. Yayınlanan alanın serbest olması, sonunda kara delik kavramının gelişmesine neden olmuştur. Kara delikler, kütleçekimsel çökme kuramının en son ulaştığı kavramdır; bunlar kütleleri 3 güneş kütesinden* daha büyük olan iri yıldızların son evresidir. Bu evrede kütleçekimsel sıkışma öylesine kuvvetlidir ki, bu sıkışma maddenin iç kuvvetlerini yener; madde, tümüyle kendi üzerine çöker ve yalnızca bir noktada yoğunlaşır. Artık ne parçacık, ne ışık ışını, hiçbir şey kara delikten kurtulamaz.

Kara delik, uzay-zamanın kendi yapısında açılmış kütleçekimsel bir kuyudur. Kuskusuz, kendi doğası nedeni ile, kara deliğin gözlemlenmesi zordur; fakat modelin başarısı yine de göz alıcıdır; model, gökbilimcilerin evrende buldukları ünlü kuasarlar ve öbür aşırı yoğun gökadalara gibi olağandışı olayların açıklanmasını sağlar.

Gökbilimciler, kara deliklerin bulunabileceği yerlerin sayımını yapmışlardır. Bunlar örneğin, bir bileşeni çok sıkışık olan X ışınımı yayarak, öbür bileşenin atmosferini yutan çift yıldız sistemleridir. Yutan cismin kütlesi 3 güneş kütesinden büyükse, bunun bir kara delik olması şansı çok kuvvetlidir. Şimdiden birçok iyi aday bilinmektedir: Cygnus X1, V861 Scorpi, Circinus X1 ve GX 339-4. Çok daha büyük ölçeklerde ise kara deliklerin, gökadalardan çekirdeklerini yeğledikleri görülür. Böyle olmasının nedenleri çok basittir. Çünkü gökadalardan mer-

* Güneş kütesi evrendeki yıldızların kütle ölçüm birimidir. Bu birim, bizim Güneş'imizin kütesine eşdeğerdir. (2×10^{32}).



**Cygnus X-1 (Fotoğraf, HEAO astro-
nomi uydusunca çekilmiştir), bir kara
delik olabilecek ilk kaynak olarak belirlenmiştir. Bu "kara delik", MDE 22.868
görünen yıldızına bağlıdır.**

kezinde çok yıldız vardır; öyleyse, bir kara delik oluşturmak üzere kendi üzerine çökecek olan en az bir aşırı yoğun yıldız bulunması şansı daha fazladır. Ayrıca gökadanın merkezinde, bu "kara delik tohumu"nu besleyecek madde de çoktur, böylece bu tohumun zamanla büyüme ve gittikçe güçlenme şansı da vardır. Bir gökada çekirdeğinde oluşan yıldız kökenli bir kara deliğin, birkaç milyar yılda yavaş yavaş büyüyeceği ve bu zaman süresince kütlesinin bir milyon veya daha fazla kat arttığı düşünülmektedir; sonuçta dev bir kara delik oluşmakta ve enerji üretmek üzere olağanüstü bir motor olarak işleme başlamaktadır. Bizim gökadamızın ise, etkin sayılmamasına karşın, merkezinde bir kara delik bulunduğu kesin görülmektedir. Bu sığışık nesnenin kütlesi 10^6 güneş kütlesidir ve $1/20$ ışık yılı yarıçapında bir yer kaplamaktadır. Gökbilimciler bu kara deliğe, önemli bir kırmızı ötesi kaynak olduğu için, IRS 16 adını vermişlerdir.

IRS 16, gökbilimcilerin gözlemlerinde ayrıcalıklı bir yer tutar; çünkü en yakın kara deliktir ve bu yüzden gözlenmesi en kolay olanıdır. Bu madde uçuşumlarına "eğilen" gökbilimcilerin "ayaklarını bastıkları" değişik kuramsal modellerin doğrulanabilmesi de belki yine bu gökadasal kara delik üzerinde olacaktır.

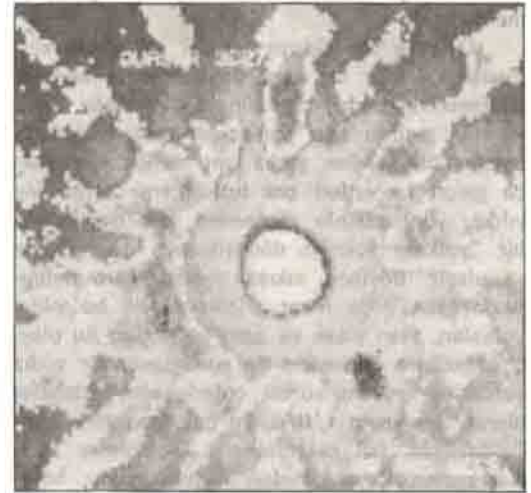
Gökbilimcilerin bugünkü araştırma çabaları başlıca, bir kara deliğe yaklaşan yıldızın bozunma mekanizması ile ilgilidir. Bu çalışmayı özellikle, Mendon Gözlemevi'nden Jean-Pierre Luminet ve Brandon Carter gerçekleştirmişlerdir.

Şimdiye dek, bir kara deliğin iki yoldan beslenebileceği biliniyordu: yıldızların çarpışması yolu ile ve bir yıldızın yakalanması yolu ile.

Birinci durum gökadalara merkezinde oldukça sık oluşur; bunun nedeni söylediğimiz gibi gökada merkezinde yıldız yoğunluğunun çok büyük olmasıdır; ayrıca kara delikler, çevrelerinde dönen yıldızların hızlarını artırır. 500 km/s'nin üzerinde bir hızda, iki yıldızın karşılaşması sert bir kırılmaya neden olur; bu olay, gaz maddenin bir bulut ya da fitil biçiminde serbest duruma geçmesine ve sonra da kara delik tarafından soğurulmasına yol açar.

Öte yandan, bir yıldız bir kara deliğe çok yaklaşabilir. Bu durumda ise, yıldızın kara deliğe yakın yanına etki eden kuvvet, karşı yanına etki eden kuvvetten çok büyük olur. Gelgit kuvveti denen bu fark kuvveti, sonunda yıldızın iç tutunum kuvvetini geçer ve yıldızın bozunmasına neden olur. Bu olay yalnızca, yıldızın kara delik çevresindeki Kaya küresi denilen kritik bir kürenin içine girmesi durumunda ortaya çıkar. Bu Kaya küresinin yarıçapı, özellikle kara deliğin kütlesine bağlıdır.

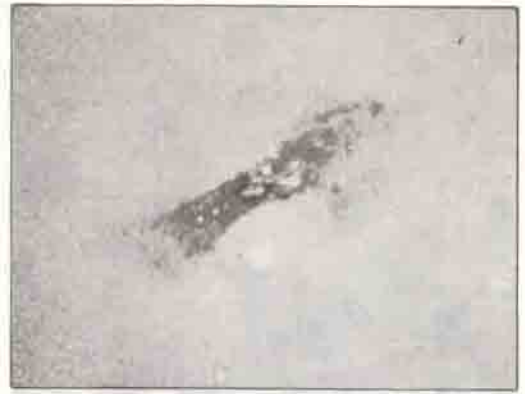
1975'den beri kara deliğe uygulanan Kaya küre kavramını Amerikan gökbilimcisi J.G. Hills



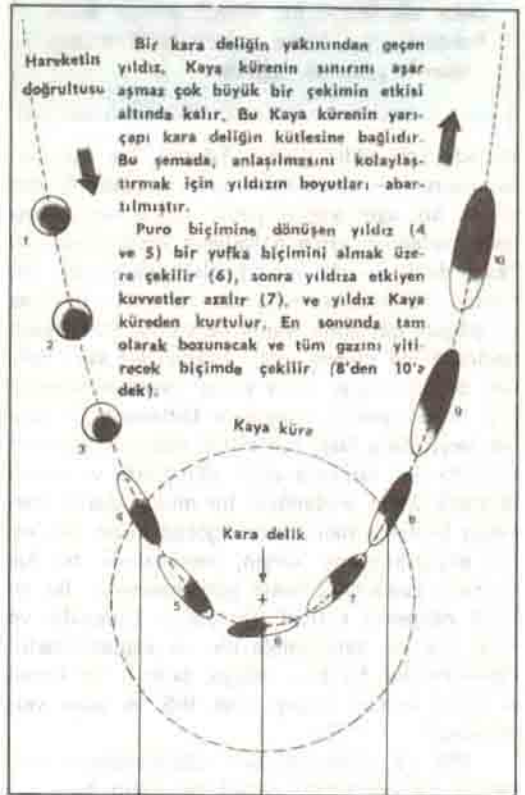
Quasar 3 C 273'ün bu fotoğrafını, Einstein astronomik uydusu çekmiştir. Ana kaynak, şiddetli X ışınımı yayan bölgenin merkezindedir.

geliştirmiştir. 10^6 güneş kütlesi büyüklüğündeki daha yoğun kara delik durumunda, kara deliğin kendi yarıçapı, Kaya küresinin yarıçapından daha büyüktür. Bu senaryoda, yıldızlar çok kolayca yutulurlar ve kara deliğin içinde paramparça olurlar. Hiçbir enerji açığa çıkmadığından, içeride geçen olayları betimlememiz hiç olanaksızdır. Bir kara deliğin beslemesinin işleyişi, onun kütlesine bağlıdır. Gökbilimciler iki tür sınıflama önermektedirler: Merkez kara deliklerinin kütlesi 10^6 ve 10^8 güneş kütlesi arasında olan Seyfert gökadalari ve gökadalari az etkin çekirdekleri, kara deliklerini gelgit etkileri ile ve yıldızların kendi aralarındaki çarpışmalarından çıkan gaz ile beslerler. Kütlesi 10^6 den büyük olan kara delikler (örneğin, kuasarlar) çarpışma ile beslenirler; ya yıldızların kendi aralarında çarpışmaları, ya da yıldızla kara delik arasındaki çarpışmalar. Bu çok yoğun kara deliklerin yakınındaki bir yıldızın diğer bir yıldızla çarpışmaları öyle şiddetlidir ki, burada geçen olaylar orta büyüklükte bir kara delikle çarpışan bir yıldızın bozunmasına çok benzer. Bu, Brandon Carter ve Jean-Pierre Luminet'in betimlemeğe çalıştıkları işleyiştir. Şimdiye dek yapılan çalışmalarda ise, bir yıldızın sıvı veya katı bir top olmayıp, bir gaz küresi olduğu gerçeğine önem verilmiyordu. Şimdi, bu gaz küresinin yalnızca biçim değiştirebilen, uzayabilen, yeniden şişebilen çok sıkıştırılabilir bir küre olmayıp, bu çeşitli başkalaşımın oyunu sonucunda, kimyasal doğasının da değiştiği bilinmektedir.

Öyleyse bir yıldızın, kütlesi 10^6 güneş kütlesinden küçük bir kara delik üzerine serbest düşmesi sırasında neler olmaktadır? Yıldız, Kaya küresinin sınırını aşar aşmaz bir puro biçiminde çekilir; öte yandan, yıldız kara deliğe yaklaştıkça gelgit kuvvetleri çok hızlı olarak artar. Ve yıldız, yörüngesinin düzlemine dik doğrultuda bir "yufka" biçimine dönüşüncüye dek gitgide yassılaşır. Böylece sıkışan yıldız, kara deliğe yaklaştıkça ilçe ısınır. Dolayısı ile bu yıldız yufkaları, aşırı sıcak ve aşırı yoğundur. Bu olay, elementlerin patlaması ile sonuçlanır. Bir yıldız yufkasının yaşam süresi çok kısadır; ortalama olarak, saniyenin $1/10$ 'u. Bu çok kısa süre içinde yıldızda, ısı çekirdeksel tepkimeler olur. Her zaman, Kaya küreden kurtulan yıldız, buraya girenden farklıdır; izotoplar oluşmuştur, nükleer enerji açığa çıkmıştır. Ara sıra açığa çıkan bu enerji öyle büyüktür ki, kara deliğin çevresindeki tüm gazı milyonlarca kilometre uzağa süpüren olağanüstü bir üfleme olayının oluşmasına neden olur. Bu enerji daha az ol-



Etkin gökadalari belki de en ünlüsü: A Centaurus; fotoğraf, anglo-avustralien teleskop ile çekilmiştir. 16 milyon ışık yılı uzaklıktadır ve parlaklığı Güneş'inkinden yüz milyar kat kuvvetlidir.



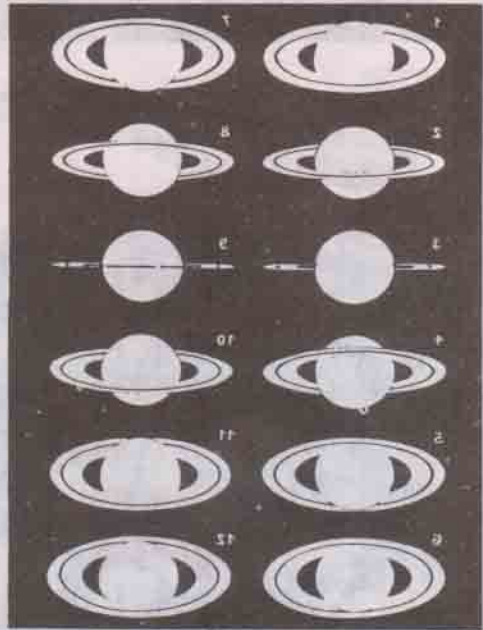
duğunda, olay da göz alıcılığını yitirir: Bu durumda, yıldız yavaş yavaş puro biçimini alır ve yavaş yavaş tüm gazını uzaya dağıtır. Yıldızın yufka biçimine dönüştüğü çok kısa zaman

AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Bir okuyucumuz, Satürn gezegeninin halkasının, teleskoptan bakıldığında gerçekten fotoğraflarda görüldüğü gibi mi gözüktüğünü soruyor. Aslında, halka her zaman bize yüzünü göstermez, Halka düzlemi ile bizim görüş doğrultumuz arasındaki açı, gezegenin Güneş etrafındaki 29.5 yıllık hareketi sırasında değişir. Yandaki fotoğrafta görüleceği üzere, bu 29.5 yıllık dönemin başında, halka bize kuzey yüzünü gösterir ve söz konusu açı bu durumda en büyük değeri olan 27°'ye ulaşır (1). Sonra bu açı gittikçe küçülür ve nihayet halka tam kenarı üzerinden gezegene yapışmış bir çizgi gibi gözüktür (3). Daha sonra halka, güney yüzünü gösterir ve açı yine en büyük değerine ulaşır (6). Bu açı tekrar sıfır olur ve halka, kenarı üzerinden görüldükten (9) sonra tekrar ilk durumunu alır ve bize kuzey yüzünü gösterir. 1984 yılında halihazırda, kuzey yüzünü bize büyük bir açıyla göstermekteydi. Ansiklopedilerde ve dergilerde gördüğümüz Satürn fotoğraflarında, eğer dikkat ederseniz halka büyük bir açıyla ya kuzey ya da güney yüzünü gösterir. Çünkü bu görünüşü çok görkemlidir. Yayıncılar da bu görünüşünü basmayı yeğ tutarlar.

8 Kasım günü Ay, Dünya'mızın yarı gölgesine giriyor. Bu olayın nasıl olduğunu, daha önce dergimizin Haziran sayısında açıklamıştık. 23 Kasım günü saat 02'de ise tam güneş tutulması var. Doğaldır ki, bu tutulmayı bize göre gece Güneş'i gören ülkeler izleyebilecek. Tutulma, Endonezya, Avustral-



ya, Filipinler, Antarktika'nın bir bölümü ve Yeni Zelanda'dan görülecek.

Merkür, 25 Kasım saat 21'de en büyük doğu uzanımında (22°) olacak. Bir gün önce ise saat 17 sıralarında ayça şeklindeki Ay'ın 0.1 derece güneyinden geçecek. Bu yine çok iyi bir fırsat. O gün Mars'tan daha parlak olan Merkür gezegenini, Ay'ın güneyinde rahatlıkla görebileceğiz. Venüs, ay sonunda 41 derece doğu uzanımında; yani güneş batıktan sonra, yaklaşık 1-2 saat batı çevrenini süsleyecek. 24 Kasım günü Venüs, Jüpiter'in 2 derece güneyinden ve 26 Kasım günü ise Ay'ın 2 derece kuzeyinden geçecek. Gün geçtikçe Güneş'e yaklaşan parlak gezegenlerden Mars, 27 Kasım günü, Jüpiter ise 25 Kasım günü Ay'ın 4 derece kuzeyinde bulunacaklar. Ay, 8 Kasım günü saat 21'de dolunay, 16 Kasım saat 10'da sondördün, 23 Kasım saat 02'de yenilay ve 30 Kasım saat 11'de ilkdördün evrelerine girecek.

İçinde oluşan çok ağır kimyasal elementler ise, her zaman çevreleyen uzaya dağılırlar. Ayrıca, astrofizikçiler son yıllarda evrende P elementleri denilen çok ağır elementler bulgulamışlardır ve bunların kökenini, bilinen çekirdek sentezi ile açıklamak zor olmuştur. Bu P elementleri, yıldız yufkalarında oluşmuş olabilirler. Bu düşünce, Kaya kürenin sınırı içindeki bir yıldızın yakalanması olayının yaygınlığına dayanmaktadır; çünkü her yoğun kara deliğin öyküsünde, kütesinin 10⁶ güneş kütesinden küçük olduğu sıralarda, yaşam süreleri 1/10 saniye olan yufka biçimini almış bu acayip yıldızlar bulunmaktadır.

Sciences et Avenir'den
Çeviren: Dr. Hanaslı GÜR



YILDIRIMI ARAYAN UÇAK

F-106 uçağının önünde, şimşeklerin bulutları birdenbire aydınlatması ile fark edilen kara bir fırtına cephesi belirdi. Uçak doğrudan cephenin merkezine daldı. Görevi: Yıldırımı üzerine çekmek idi. Bu görev, NASA'nın yıldırım çarpmasına karşı uçağın güvenliğini sağlamak konusundaki araştırma programının bir bölümünü oluşturuyordu.

Helmut MÜLLER

Perry Deal, uçağa ilk yıldırım düştüğü zaman elinde olmaksızın ırkıldı. Sanki parıltılı bir yılan bütün hızıyla uçağın üstüne gelmiş ve uçağın gövdesine vurmuş gibiydi. Deal, içgüdüsel bir hareketle bu vuruştan kaçınmak istercesine komuta lövyesini kavramış, ancak aynı anda yıldırım uçağa çarpmıştı. Bunun üzerine soğukkanlılıkla, NASA'nın "Fırtına tehlikeleri" adlı görev uçuşu için komutasına vermiş olduğu F-106 B'nin yönünü doğrulttu. Doğrudan doğruya bulutların en koyu olduğu bölüme uçuyordu.

Birkaç dakika sonra önünde yeni bir şimşek patladı. Pilot bölümünün arkasında bulunan araştırma gözlemcisi Bruce Fischer ise sevincinden kahkahalarla gülüyordu; çünkü her yıldırım isabetiyle aletlerin göstergeleri oynuyor ve ona istediği bilgileri sağlıyordu. Telsizini açarak; Şu bize son çarpan yıldırım gerçekten harikaydı! diye bağırdı. Perry Deal, zorla gülümsemeye çalıştı ve yer istasyonunun verdiği talimata uygun olarak fırtınanın tam merkezine doğru ilerlemeye devam etti.



Korkutucu olduğu kadar göz alıcı bir görüntü: Amerika Birleşik Devletleri'nin Orta Batı bölgesindeki bir şehrin üzerinden geçen yağmurlu bir fırtına geçiyor. İşte NASA "Fırtına tehlikeleri" programında görev alan F.106 uçağı, yıldırıma çarpılmak için böyle bölgelerden uçtu!

ABD'nin Virginia eyaletindeki Büyük Chesapeake Körfezi'nin güney ucunda bulunan NASA Langley Araştırma Merkezi'nin kontrol bölümünde, bu olağanüstü araştırma projesinin yöneticisi Norman L. Crabill oturuyordu. Crabill, radar ekranından F-106 B'nin uçuşunu izlemekle kalmayıp, telemetre ile aktarılan bilgiler sayesinde, uçağa çarpan yıldırımların yaptığı etkiyi gözletleyebiliyordu.

F-106 B, böyle araştırmalar için özel olarak hazırlanmıştı. Aslında, uçuşlarda sağlamlığını is-

patlamış bir savaş uçağı idi. Tamamen alüminyum kaplanmış dış gövdesi ve yıldırıma dayanıklı kılan özel gereçleri ile daha çok bir tanka benziyordu. Bütün bunlara rağmen, yıldırım çarpan bir yerde yüzde yüz güvenlikten bahsedilemez. Bütün olabileceklerin önceden tasarlanması imkânsızdı ve uçaktaki iki kişinin hayatı her an tehlikeye girebilirdi.

"Fırtına tehlikeleri" projesi, 1977 yılında Ulusal Ulaştırma Güvenlik Kurulu (NTSB) tarafından ele alındı. Amaç, fırtınalarla kuvvetli hava akımlarının daha iyi ölçülebilmesi idi. Ayrıca, Amerikan Hava Pilotları Birliği de şiddetli fırtınaların olduğu bölgelerde uçakların rotasının daha gerçekçi verilere dayanarak belirlenmesini istiyordu.

Unutmamalıdır ki, ana hatlarda işleyen büyük uçaklara da yıldırım çarpmaktadır. Yılda ortalama olarak uçak başına bir yıldırım düştüğü hesaplanmıştır. Bereket versin, uçakların alüminyum kaplaması koruyucu bir Faraday kafesi etkisi yaptığından, zarar az olmaktadır. Gene de, Amerikan Federal Havacılık Teşkilâtı (FAA) fırtına tehlikesini ciddiye almakta ve yolcuların rahatlığı ile uçuş güvenliğini sağlamak açısından, uçakların şiddetli hava akımlarının yer aldığı fırtına bölgelerinin en az otuz kilometre açığından uçması talimatını vermiş bulunmaktadır.

Yıldırıma duyarlık konusunda yeni veriler

Aslında, fırtına bulutlarında olup bitenleri daha iyi öğrenme isteği, birdenbire ortaya çıkan bir yıldırım ve fırtına korkusundan ileri gelmiyordu. Asıl neden, uçakların her hava şartında uçabilmesini sağlamak ve böylelikle ekonomik verimliliklerini artırmak ihtiyacı idi. Buna bir de enerji bunalımı ve benzin fiyatlarındaki artış eklenmişti. Unutmamalıdır ki, uçak yapımcıları her zaman için uçaklarını ekonomik biçimde geliştirmek zorundadırlar. Yeni, daha hafif yapım malzemesinin kullanılması; bölmelerde madeni olmayan maddelere yer verilmesi yüzünden yıldırıma karşı duyarlık konusunda yeni bilgiler sağlanması gerekmiştir. Madeni olmayan, iletkenliği çok düşük maddeler; yıldırım çarpmasına dayanacak biçimde üretilmelidir. Elektronik seyir aletleri, daha önce kullanılan mekanik göstergelerden daha çok duyarlıdır. İşte, anılan sebeplerden dolayı 1978 yılında NASA Langley Araştırma Merkezi, yıldırım hakkında daha doğru bilgiler edinmek için iki motorlu bir Twin Otter uçağı ile ilk fırtına uçuşlarını başlattı. Uçakta yıldırımı tespit eden bir radar cihazı vardı ama, uçak doğrudan doğruya bir fırtınaya



Uçağın sağ delta kanadının ucuna yıldırım düşüyor. Ölçüm aletleri de yıldırımın etkisini kaydediyorlar.

dalabilecek kadar güçlü değildi. Ancak 1971'de, daha önce de ABD Hava Kuvvetleri'nce yıldırım çarpmasına karşı dayanıklılığı denenmiş olan bir F-106 B uçağı ile fırtınaya ihtiyatlı bir "yaklaşım" yapıldı. Uçağın delta kanadı, daha güçlü yapı biçimi, baştanbaşa alüminyumla kaplı oluşu onu "fırtına tehlikeleri" görev uçuşu için biçilmiş keftan kılıyordu.

Uçak gövdesinin altında bulunan bomba bölümüne ölçme ve kayıt aletleri yerleştirildi. Uçağın çeşitli yerlerine, yıldırımın elektrikselsel gerilim, manyetik alan ve akım şiddeti açısından inceleyecek olan 12 elektromanyetik algılayıcı ile ayrıca iki film kamerası takıldı. Yıldırım iletkenliğini artırmak için uçağın dış boyası bile kazındı. Daha yüksek güvenlik sağlamak üzere düşük oktan sayılı bir yakıt (JT 5) kulla-

nıldı. Projede hiçbir şeyin tesadüfe bırakılması amaçlanmıştı. Fırtınanın içine yapılacak uçuştan önce F-106 B'nin yıldırıma karşı dayanıklılığı bir kere de üzerine yapay yıldırımlar yağdırılarak ölçüldü.

Çeşitli yüksekliklerde yıldırım tehikesi

Bruce Fischer, yerde görev kontrol odasında bulunan Norman Crabill'e "Bize üçüncü kere yıldırım çarptı. Eğer uygun görürseniz 310'da (9450 metre yükseklikte) kalmak istiyoruz" dedi. Crabill: "Tamam, kalabilirsiniz" sözleriyle onayını belirtti. Bugün işler tıkırında gidiyordu. Halbuki ilk uçuşlarda hiç de böyle olmamıştı. Eskiden hem sinir gerilimi bugünden daha yüksekti, hem de buna bir türlü yıldırım çarpmasına uğramamış olmanın hayal kırıklığı ekleniyordu. Bilim adamları önce büyük yağmurlu fırtınaları hedef olarak seçmişlerdi. Bunlara giren uçaklara ara sıra yıldırım çarpıyordu ama, çarpan yıldırımların sayısı, araştırmalar için gereken bilgi ve verileri sağlamaya yetersizdi. Yıldırımın hava sıcaklığı ile ilişkisi bilinmiyorsa da bir türlü yıldırıma erişilemiyordu. Bilim adamları düşünüp taşındılar, sonra Perry Deal'e fırtınaya daha aşağıdan ve daha derinden dalması talimatını verdiler. Bu bölgede daha şiddetli hava akımları vardı, ancak yıldırıma gene de rastlanmadı. Sonunda, hava sıcaklığının sıfırın altına düştüğü, yaklaşık 9.150 metre kadar yükseklikten uçuşuna karar verildiği zaman, uçağa yıldırım üstüne yıldırım düşmeye başladı.

Perry Deal: "Bir isabet daha, bu sefer tam uçağın burnunun ucuna düştü! diye haykırdı. Bruce Fischer: "Anlaşılan, bugün çok başarılı geçti" dedi.

Bu ekip, dört yıl önce ilk defa olarak, şimşeklerin aydınlatıldığı bir kötü hava cephesine dalmıştı. O zaman uçaklarına yıldırım çarptırmakta o kadar usta değillerdi ve 69 uçuşta sadece 10 kere yıldırıma çarpmışlardı. 1982'de daha yüksek irtifadan uçtukları için başarı kazanmışlar, kendilerine 239 uçuşta 156 kere yıldırım çarpmıştı. Bugüne kadar ise 532 kere yıldırıma çarpmayı başarmışlardı.



Yıldırımı arayan F-106 B, pilotları Perry Deal ve Bruce Fischer ile bir görev uçuşu sırasında.



Yıldırım pilotları Perry Deal ile Bruce Fischer, uçaklarına düşen 532 yıldırımdan sağsalım çıktılar.

"Fırtına tehlikeleri" projesinin yöneticisi Norman Crabill, yıldırımın neden ile uçakla araştırıldığı sorusuna şu cevabı vermektedir: "Bizim görevimiz çeşitli uçuş yüksekliklerindeki yıldırım tehlikesini araştırmaktır. Uçaklar gelecekte çeşitli karma malzeme ve dijital uçuş sistemleri ile donatılacağından, yıldırıma karşı bugünkünden değişik biçimde korunmaları gerekecektir. Şimdiye kadarki bilgilerimiz ölçüm kulelerine düşen yıldırımlara dayanıyordu. Şu var ki, uçaklar kuleye benzemez ve kule yüksekliğinde uçmazlar. Bunun için programımızı yıldırım düşecek biçimde düzenledik ve böylelikle yıldırım şimdiye kadar ulaşılammış bir doğrulukla ölçmek istiyoruz".

Anılan araştırmanın ne kadar önemli olduğu, General Aviation'ın yeni uçaklarına, örneğin Beechcraft Starship gibi tamamen sentetik elyafli maddeden olanlara bakmakla anlaşılabilir. Federal Almanya'da da planörler ötedenberi sentetik maddeden yapılmaktadır. Böyle maddelerden yapılmış Grob-112 gibi, motorlu yeni uçaklar da piyasaya çıkmak üzeredir. Bu uçaklar henüz kötü hava cephelerinin içine dalamamaktadır. Buna karşı, ileride ağırlıktan tasarruf etmek için Avrupa Airbus uçağına sentetik kömür elyafından bir dümen kanatçığı monte edilmesi düşünülmektedir. Böyle bir kanatçığı, ağırlıktan

SÜPER FOTOĞRAFLAR



ŞANSSIZLIK VE ŞANS

Resimde görülen sahne, ABD'de Indianapolis yarışına katılan oto yarışçısı için kuşkusuz çok şanssız bir an. Ancak, olayı görüntülemeyi başaran fotoğrafçı yönünden şanslı bir an olduğu söylenebilir. Çünkü kaza yerinin yakınında bulunan fotoğrafçı, bu "şansına" becerisini de ekleyerek, herkesin kolay kolay yakalayamayacağı bir olayı görüntüleyebilmiş.

Ama günümüzde fotoğrafçılar, arka sayfada da görebileceğiniz gibi, olayların ortaya çıkışını şansa bırakmadan, kendi çabaları sonucunda da ilginç görüntüler elde edebiliyorlar.

150 kilo tasarruf ettirir ve uçağı iki ek yolcu alınabilmesini mümkün kılar. Gelecekte bütün bu uçaklar kötü hava şartlarına karşı, güvenliğe kavuşturulacaktır. Bunu geniş ölçüde, Perry Deal ve Bruce Fischer'in yıldırıma meydan okuyan uçuşlarına borçluyuz.

Hobby'den çeviren: Dr. Ergin KORUR

Dünyada, ilk bakışımın doğruluğuna çok güvendiğim şeylere ikinci kez bakmam gereğini anlayacak kadar çok yaşadım.

J. BILLINGS

SÜPER FOTOĞRAFLAR

Günümüz teknolojinin getirdiği olanakları kullanan fotoğrafçılar, şimdiye dek ayrıntılarıyla izleyemediğimiz olayları gözler önüne serabiliyorlar.

Olayları rastlantılara bırakmadan, bilgi ve özenle gerçekleştirilen bu fotoğraf çalışmalarından sunacağımız örneklerin ilginizi çekeceğini umuyoruz.

AMPUL

Cam küresi parçalandığı anda hâlâ yanar durumda görülen ampul fotoğrafı, aslında üç ayrı filmin bir negatifte birleştirilmesiyle oluşturulmuştur. Birinci filmde cam küresiz ampul (yalnız metal kısmı ve özel flaman) yanar durumda uzunca poz süresiyle tespit ediliyor. İkinci filmde yerine yerleştirilen



cam küre havalı bir tüfekte patlatılarak 1/200 saniye süreyle pozlandırılıyor. Üçüncü filmde ise 1/10.00 saniyelik pozlandırma ile patlama netleştiriliyor ve ayrıntıları alınıyor. Sonuçta bu üç film bir negatifte birleştirilerek fotoğraf elde ediliyor.

GOLF TOPU

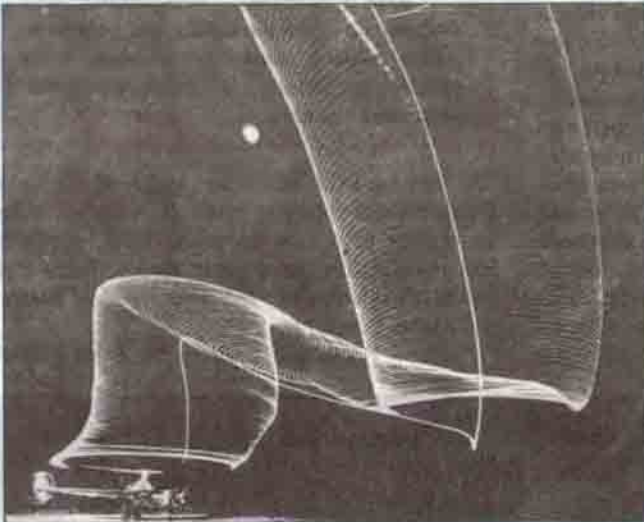
Golf topu ve sopasını darbe anından çok kısa bir süre sonra gösteren fotoğraf.



ta, vuruşun etkisiyle şekli değişen top henüz oturtulduğu kaldeden ayrılmamış durumda. Bu fotoğraf golf sopasına yerleştirilen bir algılayıcı vasıtasıyla çekilmiştir. Sopa, topa vurduktan 1/3.000 saniye sonra algılayıcı çok yüksek hızlı bir flaş devreye sokmuş ve böylece bu ilginç fotoğraf gerçekleştirilmiştir.

HELİKOPTER

Rotor kanatlarının uçlarına lambalar yerleştirilen kuruma helikopterinin gece uçuşu için kalkışını gösteren fotoğraf da iki ayrı filmle oluşturulmuştur. Önce, helikopter yerde rotor kanatları çalışır durumdayken, hafif ışıklandırılarak birkaç saniyelik poz süresi ile birinci film alınmış, daha sonra helikopterin, kalkışından, objektifin görüş alanının dışına çıkınca ya kadar geçen süre diyafram açık bırakılarak ikinci film elde edilmiştir. Daha sonra iki ayrı film tek negatifte birleştirilerek fotoğraftaki görüntü elde edilmiştir.



Evrene Yönelen Duyarlı Gözler :

BÜYÜK TELESKOPLAR

Dr. İ. Ethem DERMAN

İnsan gözünün çalışma ilkeleri; yani nasıl görüyoruz sorusunun yanıtı ise kitaplarında verilmektedir. Herhangi bir cisimden gelen ışınlar, göz merceği tarafından toplanarak ağtabaka üzerine odaklanmakta ve oradaki sinirler yardımıyla alınan bilgiler beyne geçirilmekte ve görme sağlanmış olmaktadır. Cisimden gelip ağtabaka üzerine düşen fotonların sayısı (ışınlar) ne kadar fazla ise, cisim o denli rahat görülür. Birim zamanda gelen limit foton sayısı, cismin görülüp görülmeme sınırını oluşturur. Eğer gözümüzde mercek olmasaydı, ağtabaka üzerine gelen fotonların sayısı çok az olurdu. Çapı yaklaşık 8 mm. olan göz merceği, üzerine düşen tüm fotonları odakta toplamaktadır. Öyleyse göz merceğinin görevi, cisimleri görebilmemiz için gelen fotonları toplamaktır diyebiliriz. İşte teleskopların da görevi budur. Teleskopların foton toplayan alanları, bir teleskop gibi davranan göz merceğinin alanından her zaman daha büyük olduğundan, gözümüzle göremediğimiz cisimleri teleskopla görebiliriz.

Belirli bir yüzeye gelen fotonları bir noktada toplamak, iki türlü yakınsak sistemlerde olasıdır. Birincisi, kırılmalı sistemler dediğimiz mercekli; ikincisi ise yansıtmalı sistemler dediğimiz aynalı sistemlerdir. Aynalı ve mercekli teleskoplar, tarih içinde değişik zamanlarda birbirlerine üstünlük sağlamışlardır. Fakat çağımızda, özellikle büyük teleskoplardan sözü açtığımızda, zynalı teleskopların mercekli olan üstünlükleri tartışılmaz. En büyük mercekli teleskop, ABD Yerkes Gözlemevi'ndedir ve bu teleskobun merceğinin çapı 102 cm'dir. Çapı bir metreden büyük mercek yapımı bugünkü teknoloji ile olanaksızdır. Eğer uğraşılırsa 130-150 cm. çaplı bir mercekli teleskop yapılır; fakat bu uğurda sarf edilen para ile iki tane 5 metrelik

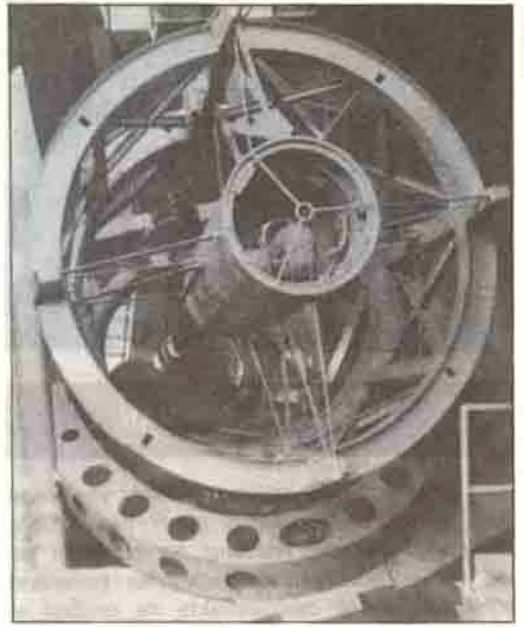
İnsanoğlu ilk zamanlardan bu yana gökyüzündeki olaylara sürekli bir ilgi beslemiş ve gelişiminin her evresinde gökyüzünden etkilenmiştir. 1610 yıllarına dek gözü ile sürdürdüğü bu incelemelerine, daha sonra teleskopları eklemiş ve çıplak gözü ile göremediği cisimleri de incelemeyi başarmıştır. Teleskobunun çapı ne denli büyük olursa, o denli uzak ve sönük cisimleri görebildiğini fark eden son çağın bilim adamları, dünyanın en büyük teleskobunu yapmak için bugüne kadar sürdürdükleri uğraşlarını gelecekte de sürdüreceklerdir.

teleskop yapımı gerçekleştirilebilir; yani çok pahalıya mal olur.

Su anda çalışmakta olan ve iki tanesi de 1986 yılında çalışmaya başlayacak olan dünyanın en büyük teleskopları çizelgede büyüklük sıralarına göre gösterilmiştir. En geç 1990'larda bu çizelgenin üst sıralarının büyük değişiklikler geçireceği kesin. ABD'de olsun, Avrupa ülkelerinde olsun en büyük teleskobu yapmak için müthiş bir yarış başlamıştır. Aslında bu çaba, ulusal duyguları tatmin etmekten çok bilim adamlarının böyle bir teleskoba sahip olduklarında, evrenin birçok gizlerini ortaya çıkarabileceklerinden kaynaklanmaktadır. Bir yıldızın doğuşunun ayrıntıları sağlanabilecek, etkin galaksilerin çekirdeklerinin ayrıntılı görüntüleri elde edilebilecek, evrendeki toz bulutlarının dağılımı gözlenebilecek ve en önemlisi, evrenin kıyısında bulunan kuasar ve galaksilerin çok kaliteli ve ayrıntılı tayfları alınabilecek, buradan da evrenin ilk zamanlarında maddenin bulunduğu koşullar anlaşılabilir. Bu beklentiler, bugün bilinenlerin uzantısından başka bir şey değildir. Eğer yeterince büyük teleskoplar olursa, bilim adamları tüm bu beklentilerini araştırabilecekler ve bilimde yeni ufuklar açabileceklerdir.

Kanada'nın Quebec eyaletindeki Laval Üniversitesi'nde astrofizikçi olarak çalışan Ermeno Borra, 1983 yılında çok ilginç bir fikirle ortaya çıktı. Borra, 30 metre çapında bir teleskobu mevcut teknoloji ile çok ucuza mal edileceğini ileri sürüyordu. Teleskobun kalbi

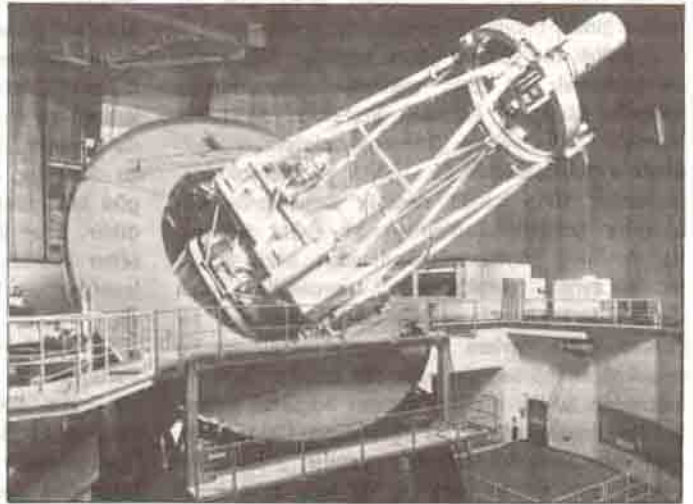
olan ayna yerine Borra, bir kap içerisinde dönen ve parlak bir element olan cıvayı öneriyordu. Disk şeklindeki kap hafifçe döndürüldüğünde, cıva kabın kenarlarına doğru yavaşça gidecek ve kabın ortası derinleşecektir. Bu olayı, kaşıkla çorba karıştırdığımızda da görürüz. Cıva yüzeyinde meydana gelen eğrilik çok daha ağır, kolay kırılabilen ve pahalıya mal olan aynaların yüzeyindeki eğriliğin aynısı olacaktır. Cıva yüzeyinin üzeri ince bir katman halinde gliserin ile kaplandığında, elementin hava ile olan ilgisi kesildiğinden oksitlenmesi de önlenmiş olacak, dolayısıyla uzun yaşam süreli bir teleskop aynası elde edilmiş olacaktır. Ermenno Borra, bu öneriyi ortaya koymadan önce uzun süre konu üzerinde çalışmış ve 1 metrelik bir model yaparak, gayet iyi çalıştığını görmüştür. Düşünce, aslında yeni değildi. 1909 yılında ABD'li astronom R.W. Wood, yaklaşık yarım metre çapında bu türden aynayı yapan ilk kişidir. Bu güzel önerinin en büyük sorunu, teleskobun her zaman başucu doğrultusunda çalışma zorunda olması. Çünkü teleskop hafifçe eğildiğinde, cıva da akıp gidecektir. Başucu doğrultusundaki gökyüzü de Dünya'nın eksenini etrafında dönmelerinden dolayı sürekli değiştiğinden, teleskobun o doğrultudaki bir yıldız bakma süresi çok sınırlıdır ve bu süre içinde, gözlenmek istenen yıldızın fotoğrafı çekilemez. Borra, bu konuyu da çağdaş teknoloji ile çözümlenmekte. Elektronik dedektörlerle her gece aynı yıldızın alınan görüntüsü, bilgisayarda üst üste eklendiğinde, bir günde elde edilemeyen fotoğraf, birkaç günde istenilen kalitede çıkabilmektedir. Söz konusu teleskobun en büyük üstünlüğü ise fiyatı olmaktadır. 5 metre çapında Cıvalı bir teleskop 12 milyon liraya mal olmak-



5 metrelik Mt. Palomar Teleskobunun üstten görünüşü. Resimde de görüldüğü gibi bu teleskobun birincil odağına gözlemci sandelyesinin yerleştirip gözlem yapılabilmektedir.

ta ve bir çekicil kamyonun arkasına monte edilebilen bu portatif teleskop Dünya'nın istediğiniz yöresine götürülerek gözlem yapılabilmektedir. Tasınabilir olması, teleskobun en kötü yanını da örtmekte; yani tüm gökyüzünü taramak olanağını bize sağlamaktadır.

Dünyanın 6. büyük teleskobu olan Anglo-Avusturalya Teleskobunun (AAT) kubbe içinden görünüşü.





6 metre çapındaki aynası ile dünyanın en büyük teleskobu ünvanını taşıyan Rusların bu büyük aleti ülkemize çok yakın bir konumda Kafkaslardaki Pastukov Dağı'nda kurulmuştur.

İngiltere, eğer araştırma bütçeleri elverirse 1995 yılına dek, 6 aynadan meydana gelecek, 18 metre çaplı tek aynalı bir sisteme eş, dünyanın en büyük optik teleskobunu yapmayı planlıyor. Eğer bu teleskop gerçekleştirilirse İngiliz astronomları, şu anda en büyük teleskobun gördüğü ızzaklığın on katı daha fazla uzaktaki gökcisimlerini görebilecekler. Bağımsız her ayna, ışınları ana-odak kutusu denilen bir kutu içine odaklayacak ve orada bulunan bir ikincil ayna 6 aynadan yansıyarak gelen ışınları yine yansıtıp, tek bir görüntü elde edecek şekilde odaklayacaktır. Greenwich Kraliyet Gözlemevi'nin

mühendisleri, sistemi olası ölçüde ucuza gerçekleştirebilmek için çalışmaktalar. En son durumu ile teleskobun 22 milyar liraya (40 milyon sterlin) mal olacağı hesap edilmiştir. Gerekli paranın bir bölümünün, diğer ülkelere söz konusu teleskop ile gözlem zamanı satarak karşılanabileceği düşünülmektedir. Diğer İngiliz teleskopları ile birlikte Kanarya Adaları'ndaki La Palma'da monte edilecek olan teleskobun, daha çok kırmızı öte bölgede çalıştırılması düşünülmektedir.

ABD'li astronomlar ise adına Ulusal Yeni Teknoloji Teleskobu dedikleri 15 m. çaplı bir teleskop yapmak için bütçe ayarlamaya çalışıyorlar. Teleskop çapını 15 metre seçmede iki konu göz önüne alınıyor. Birincisi, teleskop için en önemli faktör olan ayırma gücü, çap arttıkça iyileşir; fakat koşullar bu iyileşmeye bir üst sınır getirir. İşte en iyi gözlem koşullarının olduğu yerde ki bu üst sınıra karşıt gelen teleskop çapı 15 metredir. İkinci neden de şüphesiz ekonomik. Yapılan hesaplara göre, çok pahalı teknik projelere başvurmadan gerçekleştirebilecek en büyük teleskop 15 metrelik oluyor. 1980'de yapılan hesaplara göre, söz konusu teleskobun 40 milyar (100 milyon dolar) liraya çıkacağı ve bu "ucuzluğa" son zamanlarda geliştirilen bir yöntemle hafif cam üretilmesi başta olmak üzere, birçok faktörün etkin olduğu vurgulanıyor.

15 metrelik teleskobun yapım tekniği konusunda ise iki öneri var. Bunlardan bir tanesi, daha önce denenmiş ve iyi sonuç veren birden fazla ayna kullanarak, onlardan yansıyan ışınların tek bir odakta toplanmasıdır. Çok aynalı teleskop (MMT) denilen bu türün ilk modeli, Arizona Üniversitesi ve Smithsonian Astrofizik Gözlemevi tarafından ortaklaşa gerçekleştirilmiştir. Altı tane 1.8 metrelik aynadan oluşan bu teleskop, etkin açıklığı 4.5 metre olan tek aynalı teleskoba denktir. 15 metrelik teleskobu bu yöntemle yapmanın, yararları yanında sakıncaları da vardır. Örneğin, aynaların her biri çok büyük olacaktır ve ortak odak düzlemini elde etmek için, asıl aynaların yanında birtakım aynalara daha gereksinime vardır. Bu ise daha fazla ışık kaybı demektir.

Bir diğer öneri de, altıgen aynaların mozaik şeklinde kullanılması ile 15 metrelik tek bir ayna elde etmektir. Bütün meydanı getirecek küçük aynalar, ince ve hafif camdan yapılabileceği için, 15 metrelik teleskobun mekanik tasarımında ortaya çıkacak birtakım zorlukları yenmek olasıdır. Yansıyan ışıklar doğal olarak bir odak düzleminde toplanacağından, ikincil aynalara gereksinime yoktur. Böylece ışık kaybı ön-

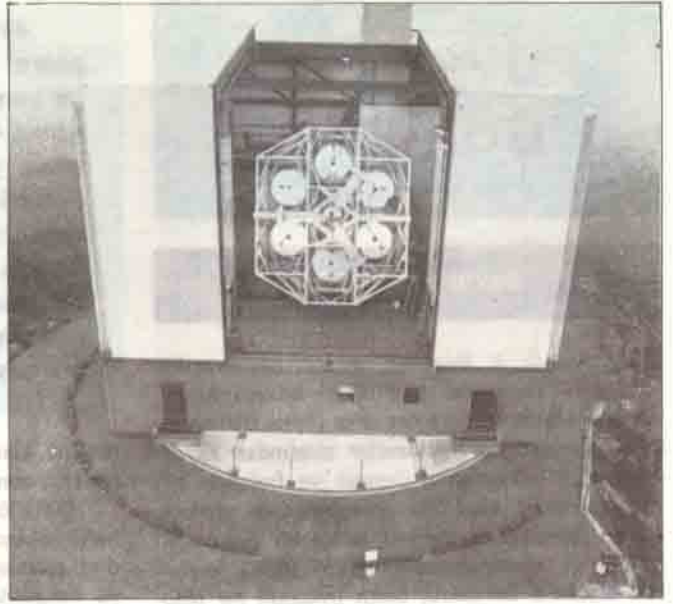
TELESKOBUN VEYA GÖZLEMİNİN ADI	BULUNDUĞU YER	ÇAPI (m)	BİTİRİLDİĞİ TARİH
Sovyet Astrofizik Gözlemevi	Kafkas, S.S.C.B.	6.0	1976
Palomar Gözlemevi, Hale Teleskobu	Palomar Dağı, Kaliforniya	5.0	1950
Whipple Gözlemevi, çok aynalı teleskop (MMT)	Mt. Hopkins, Arizona	4.6	1979
Roque de los Muchachos Gözlemevi, Herschel Teleskobu,	Kanarya Adaları, İspanya	4.2	(1986)
Cerro Tololo Inter-American Gözlemevi	Cerro Tololo, Şili	4.0	1975
Anglo-Avustralya Teleskobu (AAT)	Siding Spring, Avustralya	3.9	1975
Kitt Peak Ulusal Gözlemevi, Mayal Teleskobu	Kitt Peak, Arizona	3.8	1974
İngiltere Kırmızı Ötesi Teleskobu (UKIRT)	Mavra Kea, Hawai	3.8	1979
Avrupa Güney Gözlemevi, (ESO)	La Silla, Şili	3.6	1976
Kanada-Fransız-Hawai Teleskobu (CFHT)	Mavra Kea, Hawai	3.6	1979
Almanya-İspanya Astronomi Merkezi	Calar Alto, İspanya	3.5	1983
NASA Kırmızı Ötesi Teleskobu (IRTF)	Mavra Kea, Hawai	3.0	1979
Lick Gözlemevi, Shane Teleskobu	Mt. Hamilton, Kaliforniya	3.0	1959
Mc Donald Gözlemevi	Mt. Locke, Texas	2.7	1968
Kırım Astrofizik Gözlemevi.	Kırım, S.S.C.B.	2.6	1961
Shajn Teleskobu	Ermenistan, S.S.C.B.	2.6	1976
Syurukan Gözlemevi			
Las Campanas Gözlemevi, Irene du Part Teleskobu	Cerro las Campanas, Şili	2.5	1977
Roque de los Muchachos Gözlemevi, I. Newton Teleskobu	Kanarya Adaları, İspanya	2.5	1982
Mt. Wilson Gözlemevi, Hooker Teleskobu	Mt. Wilson, Kaliforniya	2.5	1917
Uzay Teleskobu	Dünya Yörüngesi	2.4	(1986)

lenmiş olacaktır. Bu önerinin en önemli sakıncası ise asıl ayna düzeyinin oluşturulması ve korunmasındaki teknik zorluklardır. Üstelik bu yöntem, bugüne dek denenmemiş bir yöntemdir. Kaliforniya Üniversitesi'ndeki bir grup araştırmacı, ikiye bölünmüş bir çukur ayna ile yaptıkları deneylerde umduklarından büyük bir başarıya ulaşmışlardır. Araştırmacılar, son zamanlarda yine iki parçadan oluşmuş aynalarla 2 metrelik bir teleskop yapımı için deneylerini sürdürmektedirler.

Ucuz; fakat büyük teleskop yapma önerile-

ri, sınır olan 15 metre ile var olan 6 metre arasında değişmektedir. ABD'de bazı üniversiteler, tek aynalı büyük teleskopların gittikçe daha ucuza mal edildiğini görünce, devlet desteği ile değil, üniversitenin olanakları ile bazı önerilerini gerçekleştirebileceklerini ileri sürmüşlerdir. Gerçekten Teksas Üniversitesi, 7.5 metrelik tek aynalı bir teleskobu, Kaliforniya Üniversitesi ise birçok aynanın yan yana konulmasından oluşmuş 15 metrelik bir teleskobu yapmak için planlarını hazırlamışlardır.

Arizona Mt. Hopkins Gözlemevi'nde çalışan, yeni teleskop yapım tekniğinin ilk ürünü olan çok aynalı teleskop (MMT) görülmektedir. Dünyanın 3. büyük teleskobunun fotoğrafta görülen aynalarının her biri 1.8 metre çapındadır. Toplam 4,5 m. çapındaki bir aynaya eşdeğer olan bu aynalar bilgisayar denetimi altında hareket etmektedir.



Bir diğer öneri de uzaya 1990 yılında 10 metrelik bir teleskop yerleştirmektir. 20 mikron ile 1 mm. dalga boyları arasında gözlem yapacak şekilde planlanan bu aynayı yapacak teknoloji henüz mevcut değil; fakat çok yakın zamanda bunun da başarılabileceği konusunda herkes hemfikir.

Teleskobun yapımı kadar o teleskobun etkin kullanılması da büyük sorundur. Gözleme elverişli noktalar 2.000 metreden sonra başlar. Kırımızı ötesi gözlemler ise genellikle 4.000 metrenin üzerinde yapılır. Oksijen azlığı da işte burada kendisini gösterir ve astronominin çalışmasına birtakım kısıtlamalar getirir. Teknolojinin ilerlemesi bu tür sorunları da ortadan kaldırmaktadır. Örneğin İngiliz astronomları, üniversitede bulundukları odadaki bilgisayar terminali ve uydular vasıtasıyla, Kanarya Adaları'nda bulunan teleskoplarını denetleyebilmektedirler. Örneğin, hava açılınca kubbe açılmakta, astronom istediği yıldızla nişan alabilmekte ve gerekli gözlemi yaptıktan sonra bir başka yıldızla geçebilmekte, sonunda da sabahleyin teleskobunu kapayabilmektedir.

ABD'nde, amatör astronomlar da teleskop yapımında ve kullanımında çok ileri gitmişlerdir. Çapı 50 cm'den büyük teleskop yapımını gerçekleştiren birçok amatör astronominin yanı sıra, M. Geret ve Louis J. Boyd'un otomatik teleskoplarından bahsetmemiz gerekir. 25 cm. çaplı teleskobu bilgisayarla programlamayı başaran bu ikili, değişen yıldızların ışıklarını fotoelektrik yöntemle ölçme konusunda profesyonel astronomlarla yarışmaktalar. Akşamdan teleskobu programlayan

gözlemciler yataklarına girip uyumaktalar, teleskop ise havanın açık olup olmadığını denetleyebilmekte ve sabaha dek programlanmış 60-70 yıldızın gözlemini yapmakta, sabah olduğunun farkına vararak gözlemi kesmekte, kubbesini kapatıp, kendisini tamamen durdurabilmektedir.

Bu yazının sonunda şüphesiz okuyucularımız Türkiye'deki teleskopların büyüklüklerini öğrenmek isteyeceklerdir. Şu anda yıldız gözleminde kullanılan, çapı 20 cm'den büyük bir mercekli olmak üzere, Türkiye'de dört teleskop vardır. En büyüğü Ege Üniversitesi Gözlemevi'nde bulunan 48 cm. çaplı teleskop olup, değişen yıldız gözlemlerinde kullanılmaktadır. İkinci büyük teleskobumuz, öğrenci uygulamalarında yararlanılan ODTÜ Fizik bölümündeki 40 cm. çaplı olanıdır. Ankara Üniversitesi Gözlemevi'nde ise yine değişen yıldız gözlemleri yapılan 30 cm. çaplı bir teleskop vardır. İstanbul Üniversitesi Gözlemevi'nde çok kaliteli bir optiğe ve mekanik yapıya sahip 30 cm. çaplı mercekli bir teleskop vardır. Gökyüzünün belirli bölgelerinin fotoğrafını çekmeye yaradığı için astrograf denilen bu eski ve kaliteli teleskopla ne yazık ki İstanbul'un ortasında (Beyazıt) kaldığından dolayı bugün tam anlamıyla gözlem yapılamamaktadır.

Ölkemiz şu anda astronomik alet bakımından çok kötü durumda olmasına karşın, biz astronomlar henüz ümidimizi kesmiş değiliz. TÜBİTAK desteğinde bir ULUSAL GÖZLEMEVİ projesi yürütülmekte ve gelecekte 1.5 veya 2 metre çaplı büyük bir teleskobun söz konusu gözlemevine alınması planlanmaktadır. ■

UYKU VE GÜRÜLTÜ

David SPURGEON

Fizikçi G. J. Thiessen, uykuyu şöyle açıklıyor: "Herkesce uyku olarak bilinen durum, bilimsel olarak kafanın üst arka (optik bölge) tarafına yerleştirilen elektrotlar tarafından kaydedilen beyin dalgalarına dayanır ve frekansı 10-14 Hz (Hertz) olan alfa titreşimlerinin yokluğu ile belirlenir. (Alfa dalgası temel bir beyin dalgasıdır ve electroencephalograph (EEG) tarafından ölçülür.) Gerçekten, bilim uykunun ne olduğunu hakkında bundan fazla birşey bilmez." İyi bir "uykucu" olmadığını belirten George Thiessen, yıllarca gürültünün uyku üzerindeki etkilerini ölçmek ve uyku sırasında gürültülerin sağlık üzerindeki zararlarını tanımlamanın mümkün olup olmadığını öğrenmek için uğraşmıştır.

Bu uğraşı 1960 yılında Thiessen'in, belediyelerin çevresel sorunları üzerinde çalışma yapmaya başladığı yıllarda doğmuştur. Thiessen ve arkadaşlarının denemek istedikleri varsayım şuydu. Çeşitli nedenlerle artan ve yaygınlaşan şehirlerdeki gürültü uykuya bağdaşmadığı için sağlığa zararlıdır. Dr. Thiessen'in yayınlanan çalışmaları bu varsayımın geniş ölçüde kabul gör-

400 yıl önce William Shakespeare, Macbett'te uykuyu "kaygular yumağının çözücüsü, günlük yaşamın ölümü, yaralı duyguların ban-yosu, yorulan zihnin merhemi, yaşamdaki en büyük besleyici, büyük doğanın ikinci yüzü" olarak tanımlamıştı. Bugün için bilim daha iyi bir tanım getiremiyor. Uykunun psikolojik olarak neyi başardığını bilemiyoruz.

düğünü kanıtladı. Dünya Sağlık Örgütü, araştırmaların sonuçlarını büyük bir ilgiyle bekliyordu.

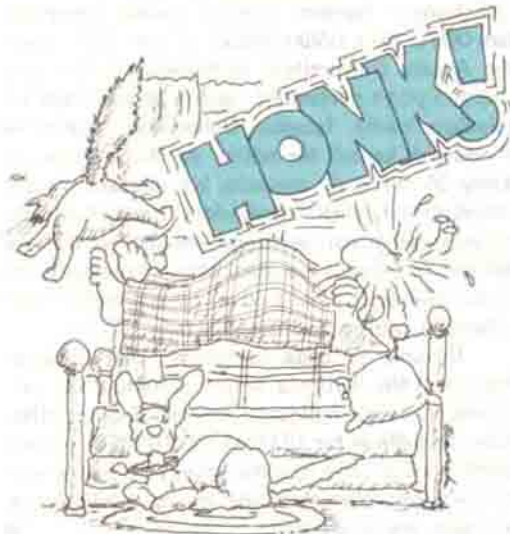
Daha önce diğer araştırmacılar uykuyu, en hafifi birinci, en derini 4. safha olmak üzere dört aşamaya ayırmışlardı. Rüyalar yalnızca, rüya sırasında hızlı göz hareketlerinin olduğu "REM" uykusu diye adlandırılan birinci aşamada olur. Dr. Thiessen, hangi çeşit ve hangi düzeydeki gürültülerin uyuyanları daha hafif uyku aşamalarına geçirdiğini anlamak istiyordu.

Eskiden electroencephalograph (EEG) ile ölçülen kişinin beyin dalgalarının izlenmesinde kullanılan standart bir yöntem vardı. Bu ölçümler, bir gece yaklaşık birkaç bin metrelik bir kâğıda kaydedilir, daha sonra birer metrelik aralıklarla kesilir ve uzmanlar tarafından çözümlenir, ortalaması alınır. Bu işlemler zaman alıcı, kesin sonuç vermeyen, pahalı ve zevksiz bir işti.

Dr. Thiessen ve asistanı A. C. Lapointe, her zamanki alışılmış ortalamalardan çok, bireysel ölçümleri yeğlediler. Araştırmacı, kâğıt şeritlerindeki kayıtları kontrol için kullanarak, normalde 9.5 cm/s veya 9.1 cm/s olan ses bantlarının devirlerini, 0.8 cm/s'ye düşürerek kaydetti ve teybin elektronik sistemini, 1 Hz ve daha aşağıdaki sinyalleri kaydedebilecek şekilde değiştirdi.

Bu beyin dalga kayıtları 60-70 defa daha hızlı olarak yeniden çalıştığı zaman, 60-70, 720-840 ve 1.500-1.750 Hz'lik işitilebilir ses tonları üretilir. Dr. Thiessen, uykucuyla (denek) direkt konuşarak onun beyninde mümkün olan etkileri yaptı. Ses sinyallerini çözümlemek için standart ses analiz aygıtını kullandı ve böylece, bütün bir gece uykusunun kaydını 8 dakikaya indirgeyebildi.

Dr. Thiessen, bu sonuca ulaşırken önemli detayların kaybolduğunu kabul etmesine karşın, uykunun gelişimine kuşbakışı bakıldığında bu



metodun birçok avantajları olduğunu söyleyerek, "önemli bilgiler sağlayabilen kulağın, bu detayların bazılarını yeniden elde ettiğini" belirtiyor.

Hatta uzman olmayan kişiler bile, tıybin yeniden dinlenmesiyle uykunun farklı aşamalarını hemen belirleyebiliyorlardı. Denekler sakince uyandırıldığı zaman, bu sesler çakıllı kıyıya vuran suya benziyorlardı. Rüya, kalıcı, ısıklı sesine benzer, hiddet ifade eden bir ses ürettiyordu. Derin uyku ise zedelenmiş ses tarafından belirleniyordu.

Bu ses kayıtları, Thiessen ve Lapointe'ye, 24 gece boyunca 100 denek üzerinde yapılan deney sonuçlarını analiz etme imkânı sağladı. Beyin dalgalarının kaydedildiği ilk "uyku odası" halılar ve perdelerle bir yatak odası gibi dekore edilmişti.

Deneklerin alınına önce EEG elektrotları bağlandı. Sonra önceden banda kaydedilen trafik gürültüleri, hoparlör odasında belirlenen ses düzeyinde verildi. Daha sonra Dr. Thiessen deneyleri, deneklerin kendi yatak odalarında sürdürdü.

Bulunan sonuçlara göre, trafik gürültüsünün uykuyu derin bir aşamadan daha hafif bir aşamaya geçirmesi olasıdır. Bu olasılık, gürültünün şiddeti ile birlikte artar. 35 dB'lik (A seviyesinde) bir trafik gürültüsünün, uykuyu derin bir düzeyden daha hafif bir düzeye getirme olasılığı % 10 iken, 75 dB'lik bir gürültüde bu olasılık % 80'dir. Uykudan uyanma olasılığı 35 dB'lik bir gürültüde hemen hemen sıfırken 75 dB'lik bir gürültüde % 50'ye yükselebilir.

Trafik gürültüsü ile uyanan bazı denekler, zamanla belirli bir gürültü düzeyine alıştılar ve iki hafta sonra bu düzeydeki gürültüde uyanmadılar. Bu iki hafta sonunda uyanma olasılığı başlangıçtaki yarısına indi.

Gürültünün tüm uyku boyunca sürekli olması halinde umulmadık bir sonuç ortaya çıktı: Denekler az bir uyku bozukluğu gösterdiler; genellikle daha iyi, daha derin uyudular.

Bu deneyler, bu tür uyku bozukluklarının sağlık üzerinde etkisinin olup olmadığını göstermemiştir. Dr. Thiessen, beş yıllık çalışmalarının sonunda toplumsal bir sağlık sorunu olan gürültü üzerine düzenlenmiş uluslararası bir kongrede, uyku bozukluğunun sağlık üzerinde hiçbir kötü etkisinin gösterilemediğini tüm dünyaya belirtti. Ama bu, hiçbir kötü etkisinin olmadığı anlamına da gelmiyordu. Yalnızca, uykusuzluğun hastalık nedeni olduğunu gösteren kesin bir kanıt bulunamamıştı.

Dr. Thiessen'in çalışmaları: 47 dB'lik bir trafik gürültüsünün derin uykunun artmasına



(% 3'lük bir ortalama ile) yol açtığını göstermiştir. Ama bu derin uykudaki artış, birincisinden daha önemli ikinci bir etki daha yapabilir. O da, derin uykudaki artışın 1. düzeydeki (REM ya da rüya görme) uykunun azaltılmasını sağlamasıdır. Nörologlar, rüya yoksunluğunun insan için zararlı olduğunu göstermişlerdir.

Diğer yandan; İngiltere'de şöyle bir olay geçmiştir. Bir adam genel anlamda, yıllarca uykumamış ve bu uykusuzluğun hiçbir hastalık yapıcı etkisi görülmemiştir. Öte yandan, uykusuzluğun bazı depresyon geçiren hastalar için yararlı olduğu bulunmuştur. George Thiessen, "Ben bu sonuçların direkt olarak sağlıkla ilişkili olduğunu söyleyemem. Önemli olan, uyku bozukluklarını ölçebilmek ve bu ölçümleri tekrarlayıp, aynı sonuçları alabilmektir. Biz çok daha fazla şey bilmek zorundayız. Bu, uyku deneylerini gece gürültü limitini belirlemede kullanmadan önce, özellikle bireyler üzerinde çok daha fazla uyku çalışması yapılması demektir." diyor.

Bunun anlamı ise, şu anki deney yöntemlerimizin, uyku ve gürültü üzerine nesnel bir sonuç çıkarmaya yeterli olmadığına belirlenmesidir. Aynı zamanda bilimin ilk önce, Shakespeare'in vücudun uykuyu ne için kullandığına ilişkin dokunaklı tanımını düzeltip, geçerli bir hale getirmesi, daha sonra da hangi gürültünün, uykuyu bozup sağlığını etkilediğini belirlemesi demektir.

Science Dimension'dan

Çeviren : Veyse KORUYUCU

GENÇ ARAŞTIRMACILAR

Doç. Dr. Olgun GÜVEN

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından lise ve dengi okul öğrencileri ile üniversite öğrencileri arasında her yıl düzenlenen ve artık geleneksel hale gelen Bilimsel Proje Yarışması'na bu yıl da bilimsel merak ve heyecan sahibi pek çok öğrencimiz katıldılar.

Çevresindeki diğer okul ve üniversiteler ve araştırma kuruluşlarındaki olanakları da kullanabileceklerini düşünenler ve sebat edenler bu işte kazananları oluşturmuştur. Nitekim Lise Kimya Proje Yarışması'na katılan öğrencilerimizin tümü, başta bulundukları lise kimya öğretmenleri ve ilgililerinin destek ve yönlendirmesi olmak üzere, çevrelerindeki tüm olanakları değerlendirmesini bilmişlerdir. Gösterdikleri bu gayretten ötürü hepsini kutlarız.

Bu yıl yarışmaya kimya dalında katılan öğrencilerimizin büyük bir kısmı, çalışma konularını günlük hayatta hemen çevrelerinde gördükleri problemler ve sorunlar içinden seçmişlerdir. Örneğin, "Hava kirliliğine karşı daha temiz kömür üretmek", "Büyük şehirlerimizde satılan memba sularının kalitesinin şişeleme sırasında bozulması" vb.

TÜBİTAK tarafından düzenlenen Bilimsel Proje Yarışmaları'nda derece alan genç araştırmacılarımız, günlük yaşam ve çevrelerinde karşılaşılan sorunlarla ilgili başarılı çalışmalar yapıyorlar.

Bazı öğrencilerimiz ise doğrudan bilimsel bir merak ile daha teorik diyebileceğimiz konularda araştırmalar yapmışlardır. Örneğin: "Sıvıların dipol momentlerinin ölçümü", "Kristal büyümesine etki eden parametreler" gibi.

Çalışmaların bir kısmını ise çeşitli endüstriyel atıkların değerlendirilmesine yönelik projeler oluşturmaktadırlar. Örneğin "Zeytin karasuyundan laktik asit üretimi", "Balık sosu yapılması" gibi.

Çok çeşitli ve hepsi ilginç konulara değinen, üzerinde uzun zaman ve emek harcanan çalışmaların sonucunda ortaya çıkan bu projelerin birkaç tanesinden biraz daha ayrıntılı olarak söz edelim.

Ankara Fen Lisesi'nden Türker Özkoçak, Fen Lisesi'nin bulunduğu tepeden Ankara'ya her bakışında şehrin üzerine yapışmış o kurşunsiyah kirliliğe bir çare bulunması gerektiğini düşünüp durmakta idi. Bu amaçla kollarını sıvadığında, belki de bu yılki en başarılı proje seçilen çalışmasına başladığını bilmiyordu. Türker düşük kaliteli kömürün yapısında bulunan kükürdü uzaklaştırmak için probleme değişik bir açıdan yaklaşıp, "Bakteriyel Arındırma" yöntemi ile kömürdeki piridik (FeS) kükürdü uzaklaştırmaya çalışmıştır. Bu amaçla, termofilik *Thiobacillus Ferrooxidans* TH1 ile Beypazarı yöresi linyitleri üzerinde çalışıp, temizleme işlemi için en uygun koşulları saptamıştır.

İstanbul Atatürk Fen Lisesi'nden İbrahim Baran ise, kimya sanayinin en önemli girdilerinde biri olan sodyum hidroksit'i elektrokimyasal yöntemle sodyum sülfat çözeltilerinden elde etmeği amaçlamıştır. Sınırlı çalışma koşulları içinde ulaştığı sonuçlar, sodyum klorür yerine sodyum sülfat tuzunun sulu çözeltilerinin elektrolizi ile sanayide kullanılabilecek derişimde sodyum hidroksit elde edilebileceğini göstermiştir.

"Kökboya ile Yapılan Doğal Yün Boyalarının da Metal İyonlarının Renge Olan Etkisi" ise İs-



Proje yarışmasında, Ankara Fen Lisesi'nden Türker Özkoçak'ın çalışmasının sergilendiği köşe.



Yarışmaya Işıklar Askeri Lisesi'nden katılan Melih Baykal'ın projesini sergilediği bölüm.

İstanbul Erkek Lisesi'nden Hakan Özörnek'in ilginç bir çalışmasıydı. Günümüzde yapay olarak elde edilemeyen maddelerin sayısı oldukça azalmıştır. Bu durum tüm dokuma, halı, kilim sanayinde ise had safhadadır. İşte Hakan, yukarıda adını verdiğimiz çalışmasında kullanılan doğal boyalardan elde edildiği "Rubia Tinctorum" adlı kök-boya kullanılarak yapılan boyamalara, çeşitli metal iyonlarının etkisini incelemiştir. Genç araştırmacı, çeşitli renklerde çok başarılı nüanslar elde ettiği gibi, bu kökboyayı kullanarak ilk kez mor renk elde etme başarısını da göstermiştir.

Işıklar Askeri Lisesi'nden de başarılı bir çalışma vardı yarışmada. Melih Baykal, "Zeytin Karasuyundan Laktik Asit Üretimi" isimli çalışmasında, kimya sanayinde geniş kullanım alanları olan laktik asit'i atık bir madde olan zeytin karasuyundan elde etmek için yöntem geliştirmiştir.

Yazımızın başında da belirttiğimiz gibi Proje Yarışma'sına daha pek çok ve birbirinden ilginç proje katılmıştır. Genç araştırmacılarımızın başarıyla sonuçlandırdıkları bu ilginç çalışmaları sizlere aktarmayı önümüzdeki sayılarımızda da sürdüreceğiz.

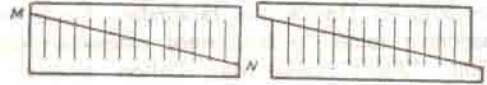


Bu yıl yapılan Liselerarası Bilimsel Proje Yarışması'na, kimya dalında katılan ve ödül alan genç araştırmacılar, yarışmanın yapıldığı salonda birarada görülüyorlar.

CÜCELER

(Eylül sayımızdaki bilmecenin açıklanması)

Okuyucularımızın çoğunun da belirttiği gibi, olay, cücelerin çizimindeki ustalıktan kaynaklanıyor. Cüceleri insan olarak değil de, sadece birer şekil olarak düşüncük olursak, şekil sayısı gerçekten 14'ten 15'e çıkmakta; fakat her şeklin boyu kısalmaktadır. Kısa boylu cücelerin organların da bazı eksiklikler olmuştur, ancak şekillerin ustaca çizilmiş olması bunları gizlemektedir. Şekillerin sayısının azalarak boylarının uzaması, buna benzer; fakat daha basit bir örnek ile daha iyi gözlenebilir:



İlk şekil MN doğrusu boyunca kesin ve ikinci şekilde görüldüğü gibi parçaları kaydırın. İlk şekilde 13 çizgi varken, ikinci şekilde 12 çizgi kalmakta. Çizgilerin sayısı bir azalmakta, ama boyları da uzamaktadır.

Daima alaca karanlıkta yaşadıkları için zafer ve yenilginin ne olduğunu bilmeyen, ne sevinç duyabilen, ne de ızdırap çeken fakir ruhlarla aynı sırada bulunmaktansa, muazzam güçlülere atılmak, şan ve şeref getiren zaferler kazanmak, hatta başarısızlığa uğramak bile daha iyidir.

Theodore ROOSWELT

MR. TOMPKINS'İN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Gerçekten 1808 yılında İngiliz kimyacı John DALTON çeşitli elementlerin, daha karmaşık bileşikler meydana getirmek için gereken kısmi oranlarının hep tam sayıların oranları olarak ifade edilebileceklerini gösterdi. Dalton bu empirik kanunu, tüm bileşik maddelerin değişen sayılarda parçacıklardan yapıldıkları şeklinde yorumladı. Bu parçacıklar da basit kimyasal elementlerdi. Ortaçağ simyasının bir kimyasal elementi bir başka elemente dönüştürme çabalarındaki başarısızlığı, bu parçacıkların bölünemez olduğunun ispatı idi. Fazla bir tereddüde yol açmadan bu parçacıklara eski Yunanca ismi olan "atomlar" denildi. Bu isim verince de kaldı. Oysa şimdi biliyoruz ki bu "Dalton atomları" bölünemez değildir. Gerçekten çok sayıda daha küçük parçacıklardan yapılmışlardır. Ancak biz isimlerinin gerçekli aksettirmemesine göz yumuyoruz.

Böylece modern fizikte "atomlar" adı verilen bütünler Demokritus tarafından düşünülen maddenin temel ve bölünemez elemanları değildir. "Atom" terimi de "Dalton atomunu" meydana getiren çok daha küçük elektronlar ve protonlar için kullanılsa daha doğru olurdu. Ama isimlerin böyle değiştirilmesi yanlışmalara yol açacaktır. Fizikte de hiç kimse dil yönünden tutarlığa pek önem vermemektedir aslında. O halde biz de eski "atom" adını Dalton'un kullandığı gibi kullanacağız ve elektronlar, protonlar ve diğerlerine "temel parçacıklar" diyeceğiz.

Bu isim kuşkusuz, daha küçük parçacıkların, kelimenin Demokritus'un kullandığı anlamında gerçekten temel ve bölünemez olduklarına inandığımızı işaret ediyor. Tarihin tekrerrü edip etmeyeceğini ve bilimin daha da ilerlemesi ile, modern fiziğin temel parçacıklarının oldukça

BAY TOMPKINS'İN UYUDUĞU KONFERANSIN BİR KISMI

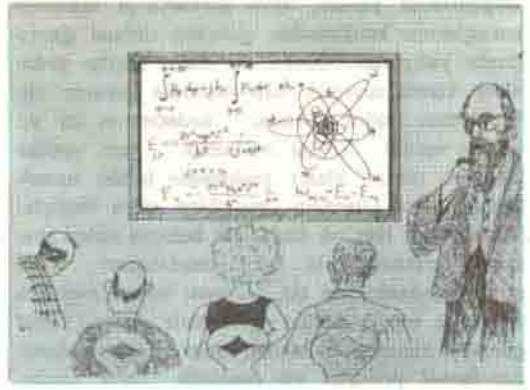
karmaşık bir yapıya sahip olduklarının ispat edilip edilmeyeceğini sorabilirsiniz. Cevabın her ne kadar bunun olmayacağına kesin bir şekilde garanti verilemeyeceği ise de, şimdi bu konuda haklı olduğumuzu düşünmek için çok iyi sebeplerin var olduğudur. Gerçekten günümüzde bilinen kimyasal element sayısı kadar farklı çeşit atom vardır. Her bir atom da oldukça karışık karakteristik özelliklere sahiptir. Böyle bir durum, karmaşık görünümü daha basit bir görünüme indirgeme yapar, kolaylık sağlamayı davet eder niteliktedir. Diğer taraftan bugünün fiziği sadece birkaç çeşit farklı temel parçacığı tanımaktadır. Bunlardan konumuzla ilgili olanlar **elektronlar** (pozitif ve negatif hafif parçacıklar), **nükleonlardır**. (yükü ya da yüksüz ağır parçacıklar, aynı zamanda **proton** ve **nötron** olarak bilinirler).

Bu temel parçacıkların özellikleri son derece basittir. Daha fazla indirgeme yaparak çok az bir kolaylaştırma sağlanabilir ancak. Ayrıca, anlıyacağınız gibi, eğer daha karmaşık bir şey inşa etmek istiyorsanız, elinizde birkaç tür temel kavram bulunmalıdır. İki ya da üç çeşit temel kavram da fazla sayılmaz. Benim kanıma, paranızın son liralarını, modern fiziğin temel parçacıklarının isimlerine uygun kalacakları iddiası tarafına yatırmak oldukça garantilidir.

Şimdi Dalton atomlarının temel parçacıklardan nasıl yapıldıkları sorusuna gelelim. Bu sorunun ilk doğru cevabı 1911 yılında tanınmış İngiliz fizikçisi ERNEST RUTHERFORD (sonra Nelson Lordu Rutherford) tarafından verildi. Rutherford radyoaktif elementlerin bölünmesi işleminde yayınlanan, **alfa parçacıkları** olarak bilinen çok küçük, hızlı hareket eden parçacıklarla çeşitli atomları bombardıman ederek, atom yapısı üzerinde çalışmalar yapıyordu. Bu parçacıkların bir madde parçasında geçtikten sonra yön değiştirmelerini (saçılma) gözleyen Rutherford, bütün atomların çok yoğun, pozitif yüklü merkezli bir öz (atom çekirdeği) ile bunun etrafında oldukça seyrekleştirilmiş negatif elektrik yüklü bir bulut (atomun atmosferi) bulunduğu sonucuna ulaştı. Şimdi biliyoruz ki atom çekirdeği belli sayıda

proton ve nötronlardan yapılmıştır. Bu parçacıklara "nükleonlar" denir ve büyük yapışma kuvvetleri ile sıkıca birbirlerine bağlanmışlardır. Atomun atmosferini meydana getiren değişen sayıda negatif elektronda çekirdekdeki pozitif yükün elektostatik çekiminin etkisi ile dolanırlar. Atomun atmosferindeki elektron sayısı verilen bir atomun bütün fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirler. Bu sayı da birden (hidrojen), bilinen en ağır elementler kadar, kimyasal elementlerin tabii sırası ile artar.

Rutherford atom modelinin basit yapısına rağmen, ayrıntılı olarak anlaşılması hiç de basit olmadı. Gerçekten klasik fiziğin en iyi inançlarına göre, atom çekirdeğinin etrafında dönen negatif yüklü elektronlar radyasyon (ışık yayını) işlemi ile hareket enerjilerini kaybetmeleri gerekirdi. Bu sürekli enerji kaybından dolayı da, atomun atmosferini meydana getiren bütün elektronların, bir saniyenin çok küçük bir kesrinde çekirdek üzerine düşmeleri gerektiği hesaplanmıştı. Oysa klasik teorisinin bu sağlam gibi görünen sonucu, empirik gerçeklerle tam bir zıtlık içinde idi. Atomun atmosferi çok dengeli idi, yani elektronlar çekirdek üzerine düşmek yerine, merkezi kütle etrafındaki dönmeye hareketlerine çok uzun süreler devam ediyorlardı. Böylece, görüyoruz ki klasik mekaniğin temel fikirleri ile atomlar dünyasının küçük parçalarının mekanik davranışlarından elde edilen empirik bulgular arasında köklü farklar ortaya çıkmıştı. Bu gerçek meşhur Danimarkalı fizikçi Niels Bohr'u, asırlar boyu tabii bilimler arasında öncelikli ve sağlam bir yere sahip olmuş olan klasik mekaniğin, bundan sonra sadece günlük deneylerimizin makroskopik dünyasına uygulanabilecek kısıtlı bir teori olduğu sonucuna ulaştırdı. Bu teori çeşitli atomlar içindeki çok daha hassas hareketlere uygulandığı zaman başarısız oluyordu. Atom mekanizmasının küçük parçalarının hareketlerine de uygulanabilen, yeni genelleştirilmiş mekaniğin ön temeli olarak, Bohr klasik teoride düşünülen sonsuz hareket çeşitleri içinde sadece özel olarak seçilmiş birkaç tanesinin tabiatla meydana geldiğini kabul etmenin gerekli olduğunu ileri sürdü. Bu müsaade edilen hareket çeşitleri, ya da yörüngeler, Bohr teorisinin kuantum şartları diye bilinen, belirli matematik şartlara göre seçilmektedir. Burada bu kuantum şartlarının ayrıntılı incelemesine girmeyeceğim, ancak bu şartların yaptıkları bütün kısıtlamaların, hareketli parçacığın kütlesinin atom yapısında karıştıklarımızdan çok daha büyük olduğu bütün



durumlarda hiçbir önerme sahip olamayacak şekilde seçilmiş olduklarını söylemekle yetineceğim. Böylece yeni mikromekanik makroskopik cisimlere uygulandığı zaman eski klasik teorisinin verdiği sonuçların tamamen aynı sonuçları verecektir (**mütekabiliyet prensibi**). Sadece küçük atomik mekanizmalarda iki teori arasındaki uyumsuzluklar önemli değerlere ulaşacaktır. Ayrıntılara fazla girmeden, atomdaki Bohr kuantum yörüngelerinin bir çizimini göstererek, Bohr teorisini görüş açısından atomun yapısı hakkındaki merakınızı gidermeye çalışacağım. (İlk çizim lütfen). Burada (yukarıda) kuşkusuz çok büyütülmüş olarak, atom atmosferini meydana getiren elektronların Bohr kuantum şartları ile "müsaade edilen" hareket türlerini temsil eden dairesel ve eliptik yörünge sistemlerini görüyorsunuz. Oysa klasik mekanik elektronun çekirdekten herhangi bir uzaklıkta dönmeyi öngörüyor ve yörüngenin eksantrikliğine (yani uzamasına) hiçbir kısıtlama getirmiyordu. Bohr teorisinin seçtiği yörüngeler, tüm karakteristik boyutları ile kesikli bir takım oluşturuyordu. Her bir yörüngenin yanında bulunan harfler ve sayılar genel sınıflandırmada verilen bir yörüngenin adını gösteriyor; örnek olarak, dikkat ederseniz büyük sayılar daha büyük çaplı yörüngelere tekabül ediyor.

Her ne kadar atom yapısının Bohr teorisini atomların ve moleküllerin çeşitli özelliklerini açıklamak hususunda çok olumlu sonuçlar verdi ise de, kesikli kuantum yörüngelerini içeren temel kavram oldukça karanlık kaldı. Klasik teorideki bu olağanüstü kısıtlamanın analizi üzerinde daha derin çalışmalar yapmaya çalıştığımızda, tüm resim daha da karanlıklaştı.

Sonunda anlaşıldı ki Bohr teorisinin eksik yanı, klasik mekaniği temelli bir şekilde

değiştirmek yerine, ilave şartlarla o sistemin sonuçlarına kısıtlamalar getirmiş olması gerçeğinde yatıyordu. Çünkü bu ilave şartlar prensipte klasik teorisinin tüm yapısına yabancı idi. Problemin doğru çözümü sadece on üç yıl sonra verildi. "Dalga mekaniği" adı verilen bu yeni çözüm klasik mekaniğin bütün temellerinde yeni kuantum prensibine göre değişiklikler yaptı. Her ne kadar ilk bakışta dalga mekaniği sistemi eski Bohr teorisinden daha çılgın görünebilirse de, bu yeni mikro mekanik bugünkü teorik fiziğin en tutarlı ve iyi kabul görmüş kısımlarını temsil eder. Yeni mekaniğin temel prensibi ve özellikle "karar verilemezlik" ve "yörüngelerin dağılması" kavramları daha önceki konferanslarımdan birinde konu edildiği için, hafızanıza başvurmanızı ya da notlarınıza bakmanızı önererek, atomun yapısı problemine yeniden döneceğim. Şimdi gösterdiğim şekilde (ikinci resim, lütfen!) atomun elektronlarının hareketlerinin dalga-mekaniği teorisinde "yörüngelerin dağılması" görüşüne göre nasıl canlandırıldığını görüyorsunuz. Bu resim, daha önceki şekilde klasik olarak temsil edilen tipteki hareketlerin aynısını (sadece teknik sebeplerden her bir tip hareket burada ayrı ayrı çizilmiştir) temsil etmektedir. Bohr terosindeki kesin çizgili yörüngeler yerine, burada belirsizlik prensibine uygun olarak dağınık bir görünüm vardır. Hareketin farklı durumları için işaretleme öncesinin aynısıdır. İki şekli karşılaştırarak ve hayalinizi de biraz genişleterek göreceksiniz ki bulutlu şeklimiz, eski Bohr yörüngelerinin genel özelliklerini oldukça sadık bir şekilde tekrar etmektedir.

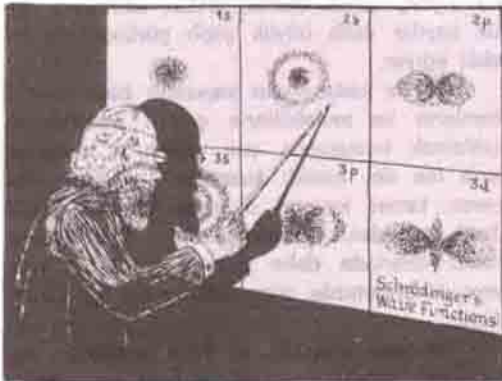
Bu şekiller size kuantum işe girdiği zaman klasik mekaniğin eski moda yörüngeilerinin nasıl değiştiğini açık olarak gösteriyor. Sokaktaki adam bu değişimi olağanüstü bir rüya imiş gibi düşünse bile, atomların mikro

evreninde çalışan bilim adamları bu şekli kabul etmekte hiçbir güçlük çekmezler.

Bir atomun elektronik atmosferindeki hareketlerin mümkün olan durumlarını kısaca inceledikten sonra, şimdi atomun çeşitli elektronlarının, hareketin mümkün olan çeşitli durumları arasında nasıl dağılacağı ile ilgili olan önemli bir probleme geliyoruz. Burada yine yeni bir prensiple karşılaşyoruz. Bu da makroskopik dünya için oldukça yabancısıdır. Bu prensip ilk defa genç arkadaşım WOLFGANG PAULI tarafından ifade edilmiştir. Belli bir atomun elektronlar topluluğu içinde aynı anda iki parçacık aynı tip harekete sahip olamaz. Klasik mekanikte olsa idi, bu kısıtlanmanın büyük bir önemi olmazdı. Çünkü sonsuz sayıda mümkün olan hareket vardır. Ama "izin verilen" hareket durumlarının sayısı kuantum kanunları ile büyük ölçüde azaltıldığı için, Pauli prensibi atomlar dünyasında çok önemli bir rol oynar: Elektronların atom çekirdeğinin etrafında az da çok, düzgün olarak dağılımını sağlar ve bir noktada toplanmalarını önler.

Yine de, yeni prensibin yukarıdaki ifadesinden gösterdiğim şekilde temsil edilen dağınık kuantum durumlarının her birinin sadece bir elektron tarafından "işgal" edildiği sonucunu çıkarmayınız. Gerçekten, yörünge üzerindeki hareketinden tamamen ayrı olarak her elektron kendi eksenli etrafında da döner ve iki elektron aynı yörüngede hareket etseler bile, farklı yönlerde kendi eksenleri etrafında dönmeleri şartı ile bu olgu Dr. Pauli'yi rahatsız etmez. Elektronun bu dönme hareketinin incelenmesi ile dönme hızının hep aynı olduğu ve dönme ekseninin yörünge düzlemine her zaman dik olduğu anlaşılmıştır. Böylece eksen etrafında dönme için sadece iki farklı durum kalmaktadır. Bunlardan birisi "saat ibreleri yönünde" diye adlandırılırsa, diğeri "saat ibrelerinin aksı yönünde" olmalıdır.

Böylece, bir atomdaki kuantum durumlarına uygulanan Pauli prensibi yeniden şu şekilde ifade edilebilir: Hareketin her kuantum durumu iki elektrondan daha fazlası tarafından "işgal edilemez. Bu iki elektronun eksenleri etrafındaki dönme yönleri de zıt olmalıdır. Giderek artan sayıda elektronlara sahip elementlere doğru sırayı takip ettikçe, elektronlar tarafından sıra ile doldurulan farklı kuantum durumlar ile karşılaşırız ve atomun çapı da sürekli olarak artar. Bu vesile ile birbirlerine bağlanmalarının kuvveti konu ise, atomun elektronlarının farklı kuantum durumları,



DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen Sayının Yanıtları)

DIĞLI ÇARKLAR : Dörtlü çark sisteminde R_1, R_2, R_3 ve R_4 arasında herhangi bir ilişki olabilir; çarklar döneraktır. Başlı çark sisteminde ise şekilde görüldüğü gibi, çarklardan biri (örneğin R_2), komşu olduğu iki çarkin her biri tarafından karşıt yönlere doğru zorlanacağından hareketsiz kalır, çark sistemi çalınmaz.

SAYILAR : 157 ve 637.

Sayılar daima 7 ile bitiyor. 7'nin soluna gelecek sayı şöyle bulunuyor: $2n+1$ (n bir önceki sayıda 7'nin solundaki sayı). Örneğin 2. terimde $n=1$ ve $2n+1=3$ olduğundan, 3. terime 37 yazılmış. Şimdi $(2x3)+1=7$, bu nedenle 77, o halde $(7x2)+1=15$ ve 157. $(31x2)+1=63$ ve 637.

HANCI : Pırasalı süte p, içkiye i ve sebze ye a diyelim.

1 — Tüm p'ler i'dir.

2 — Hiçbir a, i değildir.

3 — O halde bazı s'ler p değildir.

Bu mantık doğru fakat eksiktir. Çünkü aslında çıkan sonuç şudur :

"Hiçbir a, p olamaz" ya da tersini alırsak "hiçbir p, a olamaz". Diyebiliriz ki, Hancı deli olmayıp yarı akıldır ve biraz mantık alıştırmasına ihtiyacı vardır.

ŞAPKALAR : Bu tip problemlerde garip olan şudur: şapka sayısı >7 olmak şartı ile şapka sayısının cevaba etkisi yoktur, 10 şapka da olsa, 10 milyon şapka da olsa cevap aynıdır. Örneğin 10 şapka alalım, 10 şapkanın değişik sıralarla dizilmesi olanğı $10!=3\ 628\ 800$ 'dür. "Hepsi yanlış" permütasyonların sayısı ise $10!/e$ 'dir (e =natürel logaritmanın tabanı). Böylece, $10!/e=1\ 334\ 961$ bulunur. Şapkaların hepsinin yanlış verilmesi ihtimali $p=1\ 334\ 961/3\ 628\ 800=0.36$ olur. En az bir şapkanın doğru verilmesi ihtimaline q diyelim, $q=1-0.36=0.64$ dür. Demek ki % 64 olasılıkla, en az bir profesör kendi şapkasını almıştır.

ESRARLI SAYI : AB gibi iki haneli sayıyı 20 ile çarpıp kendini eklemek, AB'yi 21 ile çarpmak demektir. Daha sonra da 21'i 481 ile çarpıyorsunuz: $21x481=10101$, işte esrarlı sayı bu 10101'dir. Delma $10101xAB=ABABAB$ olur. Örneğin $99x10101=999999$ veya $14x10101=141414$.

ROMEN :

1) $7 - 3 = 4$
2) $7 + 3 = 10$
3) $8 - 3 = 5$

VAGON :

85.679

+ 85.679

171.358

YANGIN MERDİVENİ :

Orta basamak 0'ler, itfaiyeci sırası ile 3, — 2, ve 12. basamaklarda bulundu. Demek ki 0 basamağının her iki yanında 12 basamak, yani toplam 25 basamak var.

$$\text{İKİ KESİR : } \frac{35}{70} + \frac{148}{296} = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$$

(diğer çözümler de mümkün)

9 SAYI :

123—45—67+89=100



kabaca eşit bağlanmaya haiz ayrı durum grupları (ya da kabuklar) halinde bir araya geldiklerini de söylemeliyim. Elementlerin tabii sırasını takip ettiğimiz zaman, bir gruptan sonra başka bir grup doldurulur ve elektron kabuklarının böylece sıra ile doldurulmasının sonucu olarak, atomların özellikleri de periyodik olarak değişir. Rus kimyager DIMITRIJ MENDELEEFF tarafından empirik olarak keşfedilen, elementlerin periyodik özellik değiştirme gerçeğinin açıklaması işte budur.

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

Zeki olmak, anlamak, dinlemek demektir. Ancak, insanın yalnız kendi mizacının ve ruhsal alışkanlıklarının malı olan fikirleri, şeyleri ve eylemleri anlaması demek değildir. O ayrı zamanda, yabancı, ters ve çok değişik gelenleri de anlamak demektir. Zeki olmak, kendi duyma ve düşünme şeklini tanıdıktan sonra, bütün ötekilere kendiminkileri uydurabilmek demektir.

LEATAND

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

FARE "MUTANT" LARI NORMALE DÖNÜNCÜ

Bir otomobil kazası veya bir beyin kanaması beyini zedeleyerek felç, körlük vb. yapabilir. Fakat bu gibi sakatların bir süre sonra iyileştiği de görülebilmektedir. Böylece bu durumlarda en fazla iyileşmenin nasıl sağlanabileceği üzerinde çalışılmaktadır. 1970'de Michigan Üniversitesi'nden Sol Schwartz şu ilginç deneyi yaptı: fare yavrularında beyin arkakafa (occiput) bölgesindeki görme merkezleri bir ameliyatla hasara uğratıldı, sonra bu gibi farelerin bir bölümü normal kafeslere, bir bölümü de fizik ve sosyal olarak "uyarıcı" kafeslere (çok kalabalık, merdivenler, eğik düzlemler, çekmeceler vb.) konuldu. Uyarıcı kafese konulan fareler çok daha fazla iyileşme gösterdi.

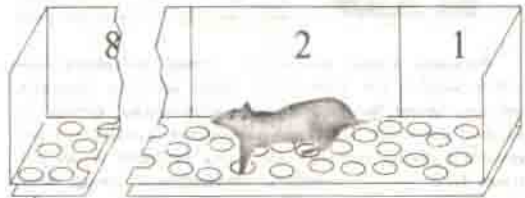
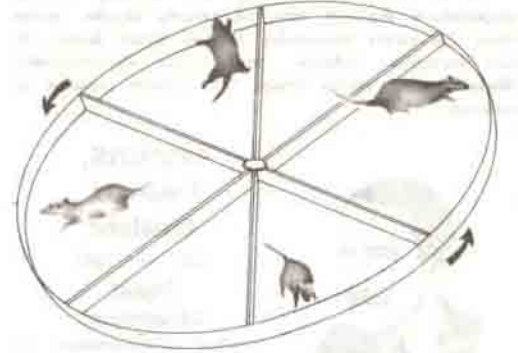
Bugün farelerde sinir sistemini tutan 158 tip mütasyon bilinmektedir, bunlara garip hareketleri nedeniyle hoş isimler takılmıştır: "valsçi", "titrek", "zikzakçı", "yalpacı", "topaç", "Sarsak" denen mütant fare ise kaçıncı bir sağı bir sola sallayarak yürür. Bunlarda beyincikdeki sinir devreleri olgunlaşmamıştır. Beyincik, kasların gerginliğini ve birbirleri ile ahenkli çalışmasını düzenler ve dengeyi sağlar. Bu tip fareler cüce kalır; çünkü beceriksiz hareketleri nedeni ile iyi meme ememezler, hele erkek kardeşleri de memeye talipse. Sarsaklar analarının erken ayrılırlarsa ölürlər, çünkü katı besinleri tutup kemirecek ustalıktan yoksundurlar.

1977'de Fransa'dan Guastavino, sarsakların erken ölmesini önleyecek yöntemler buldu: Rekabeti önlemek üzere, sarsakların normal kardeşlerini kafesten uzaklaştırmak, açlık ve soğuğu azaltmak üzere ısıyı 24° C'a çıkarmak, yem hamur biçiminde vermek, kafeslerde sarsak-

ların sığınabileceği "sığınak"lar yapmak. Daha sonra sarsakların beyincisini normalleştirmek üzere, iç kulaktaki denge organlarını uyarıcı deneylere başlandı: Doğumun ertesi günü sarsakları bir çeşit dönmedolaba koymak. Dönmedolap yatayla 30° açı yapan ve dakikada bir kere dönen bir diskten ibarettir. Dönmedolap farede görme, kas gücü ve dengeyi normalleştirmektedir, iç kulak uyarılmakta ve beyinciğe bilgi gönderilmektedir.

Sarsak fareler 21 gün günde 2 kere dönmedolaba konur, 21. gün sarsaklar süttten kesilir ve "delikli tahta" denen bir aygıt üzerinde sinir-kas sistemleri kontrol edilir. Burada 4x90 cm. boyutlarında, yüz kadar delik içeren bir tahta söz konusudur. Bu tahtanın üstünde yürüyen bir fare, deliklere basmamaya çalışır. Sarsaklar ortalama 10, normaller 3.5 ve tedavi edilmiş sarsaklar 5 kere deliğe basarlar, demek ki tedavi etkili olmaktadır.

Sarsak fareler iyi bir ana sayılmazlar. Kendi genital organlarına erişemeyen sarsak bir ana, doğumdan sonra yavruları ile de ilgilenmez. Ken-



Sarsak fareler her gün 30° eğimli döner bir disk üzerine birkaç dakika bırakılırsa, sürekli denge sağlamak zorunda olduklarından sarsak yürüyüşleri kaybolur. Bu eğitimin sonunda fare, delikli yol üzerinde yürütülür, normal fareler ayaklarını bu deliklere az sokar. Sarsak farelerin ayakları sık sık deliklere girer, dönmedolap eğitilmiş görmüş farelerin ayakları deliklere daha az girer.

di memelerini yalayıp süt getirtilmediğinden, iyi bir sütana olamaz, genellikle yavrular meme emmek isterken sıvışmaya çalışır. Onlara iyi bir ana olmaları şöyle öğretilir: Önce sarsak yavrular normal bir anaya "evlatlık" verilir. Sonra tünden bir hamakta sarsak ananın altına 4 günlük olmuş normal yavrular konur. 4 gündür meme emmekte olan bu yavrular memelere saldırır. Sarsak ana fare 6-8 saat yavruları sürekli uzağa iterse de sonunda uyuyakalır ve yavruları emzirir, 48 saat sonra tekrar normal anaya normal yavrular, sarsak anaya sarsak yavrular verilir. Böylece yavruların yaşaması % 1'den % 67'ye yükseltilir.

Görüldüğü gibi eğitim sakat hayvanlarda bile olağanüstü başarılar sağlamaktadır. İnsanlarda da mongolizm denen zekâ geriliklerinde, bazı körlüklerde vb. programlı bir eğitim, normale yakın bir yaşam sağlayabilir.

GEN'LERİN METİLYASYONU

Bir memeli embriyonunda, birbirini izleyen farklılaşmalar sonucu, çok çeşitli hücreler belirir: karaciğer, kas vb. Bir bireydeki tüm hücreler aynı genleri taşıdıkları halde nasıl olup da hücreler bu kadar farklı olabilmektedir? Örneğin tüm vücut hücreleri albumin sentez ettirici gen taşıdığı halde, albumin neden yalnız karaciğerde sentez edilmektedir? Bundan şu anlam çıkmaktadır: Bir hücrede belli bir görevi programlayan bir gen'in olması yetmemektedir, o gen'in "kendini gösterebilmesi" de şarttır. Kendini gösterebilen genler ile gösteremeyenler nasıl ayırt edilebilecektir? 1975'de Londra'dan Holliday ve Pugh ve özellikle California'dan Riggs de Duarte, gen'lerin kendisini gösteremeyişinin nedeni olarak "metil bağlama"larını öne sürdü (Cytogenet. et Cell genet. 14:9,1975). DNA molekülü 4 çeşit baz içerir: Adenin (A), cytosine (C), guanin (G) ve timidin (T). Omurgalılarda yalnızca cytosine'in yapısı değiştirilebilir, cytosine 5-metil-cytosine'e dönüşür, metilasyon yapan metilaz enzimleri, ancak cytosine-guanine (C-G) sırası olduğu zaman cytosine'e metil takarlar. Tabii ki cytosine'lerin hepsi guanin'e bağlı olduğundan memelilerde cytosine'lerin ancak % 2-7'si metil bağlar. Buna karşı C-G şeklindeki cytosine'lerin % 70-90'ı metillenir! Riggs'in 1975 ve 1979'da ileri sürdüğü tez şuydu: gen'lerin kendilerini göstermesi metilasyon profili (belli bir doku hücrelerindeki DNA metilasyon noktaları) ile ilgilidir (Science 210:604,1980). Daha açık belirtirsek, bir gen'e metil bağlanması onu

susturmaktadır, yani gen varolmasına rağmen görevini yapamamaktadır, gen'den metil koparma (demetilasyon) ise susmuş genleri tekrar aktive etmektedir. Riggs'e göre embriyon'un ilk zamanlarında DNA'da pek çok nokta metil bağlayıp inaktive olmaktadır. Daha sonra hücre farklılaşması sırasında, gen'lere takılmış bu metil kilitleri doku tipine göre yer yer açılmakta, demetilasyon sonucu aktive olan genler, o dokuya belli özellikler kazandırmaktadır. 1979'da bütün bu varsayımlar deneysel olarak doğrulandı (Cell 19: 947,1980).

Belli bir dokunun metilasyon profili kalıtsal olarak geçmekte ve bu nedenle belli bir dokuda hep aynı tip hücreler bulunmaktadır. Metilasyon acaba gen aktivitesinin nedeni mi, sonucu mudur? Bunu anlamak için in vitro metillenmiş genler, gen mühendisliği operasyonları sayesinde hücreye sokuldu, in vitro metilasyon profili in vivo (canlıda da) devam etti, metillen genler susturulmuş oluyordu (bloke). Buna karşı hücre kültürlerinde 5-azasitidin ile metilasyon'un önlenmesi, o hücrelerin biçimini değiştirmektedir (Cell 20: 85,1980). Fakat 5-azasitidin hücrede pek çok olayı etkilediğinden, bu değişmelerin nedeni demetilasyon değil, başka bir olay da olabilir. Ayrıca bu yöntemle DNA demetilasyonu geciktirir.

1982'de Jaenish'in Philadelphia ve Hamburg'daki deneyleri şu gerçeği ortaya koydu: gen'ler görev yapmadıkları zaman metil bağlamaktadırlar (kullanılmayan eşyanın toz tutması gibi). Jaenish bir fare yumurtasına bir virüs enjekte ederek yumurtayı fare rahmine koydu. Büyüyen yumurtada virüs'ün, yumurta DNA'sının bir parçası halini aldığı görüldü (Recherche 143: 528, 1983). DNA parçası halini alan bu virüsler "kendilerini gösteremiyorlardı", metil bağlamış haldeydiler. Fare büyüdükçe DNA metil kaybedip virüsler aktiveleşebiliyordu, fakat bu, şart değildi. 1983'de LaJolla, California'dan Gutsch ve Wilson şu önemli keşfi yaptı: Virüs'ün DNA ile bütünleşmesi 12-48 saat alıyor, virüs'ün metilasyonu ise 8-16 gün sonra başlıyordu! (Nature 301: 32,1983). Muhtemelen gen'lerin inaktifleşmesi metilasyon'a yolaçmaktadır. Kromozom üzerinde koyu boyanan bölgeler (aşırı yoğun kromatin), DNA'nın metilasyon bölgeleridir, buralardaki gen'lerin çoğu asla kendini gösteremez, görev yapamaz. Memelilerdeki bu bulguları bugün için genellemek olası değildir, genetikçilerin o çok sevdiği Drosophila sineklerinde ve diğer böceklerde metillenmiş DNA bazları yoktur!

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

FARE "MUTANT" LARI NORMALE DÖNÜNCÜ

Bir otomobil kazası veya bir beyin kanaması beyini zedeleyerek felç, körlük vb. yapabilir. Fakat bu gibi sakatların bir süre sonra iyileştiği de görülebilmektedir. Böylece bu durumlarda en fazla iyileşmenin nasıl sağlanabileceği üzerinde çalışılmaktadır. 1970'de Michigan Üniversitesi'nden Sol Schwartz şu ilginç deneyi yaptı: fare yavrularında beyin arkakafa (occiput) bölgesindeki görme merkezleri bir ameliyatla hasara uğrattı, sonra bu gibi farelerin bir bölümü normal kafeslere, bir bölümü de fizik ve sosyal olarak "uyarıcı" kafeslere (çok kalabalık, merdivenler, eğik düzlemler, çekmeceler vb.) konuldu. Uyarıcı kafese konulan fareler çok daha fazla iyileşme gösterdi.

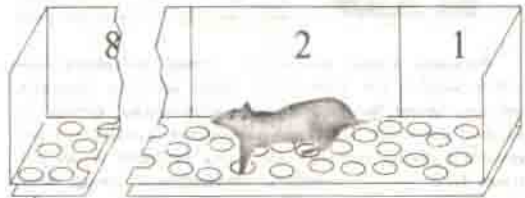
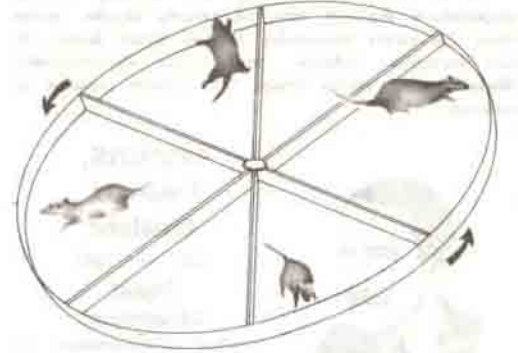
Bugün farelerde sinir sistemini tutan 158 tip mütasyon bilinmektedir, bunlara garip hareketleri nedeniyle hoş isimler takılmıştır: "valsçi", "titrek", "zikzakçı", "yalpacı", "topaç", "Sarsak" denen mütant fare ise kaçıncı bir sağı bir sola sallayarak yürür. Bunlarda beyincikdeki sinir devreleri olgunlaşmamıştır. Beyincik, kasların gerginliğini ve birbirleri ile ahenkli çalışmasını düzenler ve dengeyi sağlar. Bu tip fareler cüce kalır; çünkü beceriksiz hareketleri nedeni ile iyi meme ememezler, hele erkek kardeşleri de memeye talipse. Sarsaklar analarının erken ayrılırlarsa ölürlər, çünkü katı besinleri tutup kemirecek ustalıktan yoksundurlar.

1977'de Fransa'dan Guastavino, sarsakların erken ölmesini önleyecek yöntemler buldu: Rekabeti önlemek üzere, sarsakların normal kardeşlerini kafesten uzaklaştırmak, açlık ve soğuğu azaltmak üzere ısıyı 24° C'a çıkarmak, yemli hamur biçiminde vermek, kafeslerde sarsak-

ların sığınabileceği "sığınak"lar yapmak. Daha sonra sarsakların beyincisini normalleştirmek üzere, iç kulaktaki denge organlarını uyarıcı deneylere başlandı: Doğumun ertesi günü sarsakları bir çeşit dönmedolaba koymak. Dönmedolap yatayla 30° açı yapan ve dakikada bir kere dönen bir diskten ibarettir. Dönmedolap farede görme, kas gücü ve dengeyi normalleştirmektedir, iç kulak uyarılmakta ve beyinciğe bilgi gönderilmektedir.

Sarsak fareler 21 gün günde 2 kere dönmedolaba konur, 21. gün sarsaklar süttten kesilir ve "delikli tahta" denen bir aygıt üzerinde sinir-kas sistemleri kontrol edilir. Burada 4x90 cm. boyutlarında, yüz kadar delik içeren bir tahta söz konusudur. Bu tahtanın üstünde yürüyen bir fare, deliklere basmamaya çalışır. Sarsaklar ortalama 10, normaller 3.5 ve tedavi edilmiş sarsaklar 5 kere deliğe basarlar, demek ki tedavi etkili olmaktadır.

Sarsak fareler iyi bir ana sayılmazlar. Kendi genital organlarına erişemeyen sarsak bir ana, doğumdan sonra yavruları ile de ilgilenmez. Ken-



Sarsak fareler her gün 30° eğimli döner bir disk üzerine birkaç dakika bırakılırsa, sürekli denge sağlamak zorunda olduklarından sarsak yürüyüşleri kaybolur. Bu eğitimin sonunda fare, delikli yol üzerinde yürütülür, normal fareler ayaklarını bu deliklere az sokar. Sarsak farelerin ayakları sık sık deliklere girer, dönmedolap eğitilmiş görmüş farelerin ayakları deliklere daha az girer.

di memelerini yalayıp süt getirtilmediğinden, iyi bir sütana olamaz, genellikle yavrular meme emmek isterken sıvışmaya çalışır. Onlara iyi bir ana olmaları şöyle öğretilir: Önce sarsak yavrular normal bir anaya "evlatlık" verilir. Sonra tülde bir hamakta sarsak ananın altına 4 günlük olmuş normal yavrular konur. 4 gündür meme emmekte olan bu yavrular memelere saldırır. Sarsak ana fare 6-8 saat yavruları sürekli uzağa iterse de sonunda uyuyakalır ve yavruları emzirir, 48 saat sonra tekrar normal anaya normal yavrular, sarsak anaya sarsak yavrular verilir. Böylece yavruların yaşaması % 1'den % 67'ye yükseltilir.

Görüldüğü gibi eğitim sakat hayvanlarda bile olağanüstü başarılar sağlamaktadır. İnsanlarda da mongolizm denen zekâ geriliklerinde, bazı körlüklerde vb. programlı bir eğitim, normale yakın bir yaşam sağlayabilir.

GEN'LERİN METİLASYONU

Bir memeli embriyonunda, birbirini izleyen farklılaşmalar sonucu, çok çeşitli hücreler belirir: karaciğer, kas vb. Bir bireydeki tüm hücreler aynı genleri taşıdıkları halde nasıl olup da hücreler bu kadar farklı olabilmektedir? Örneğin tüm vücut hücreleri albumin sentez ettirici gen taşıdığı halde, albumin neden yalnız karaciğerde sentez edilmektedir? Bundan şu anlam çıkmaktadır: Bir hücrede belli bir görevi programlayan bir gen'in olması yetmemektedir, o gen'in "kendini gösterebilmesi" de şarttır. Kendini gösterebilen genler ile gösteremeyenler nasıl ayırt edilebilecektir? 1975'de Londra'dan Holliday ve Pugh ve özellikle California'dan Riggs de Duarte, gen'lerin kendisini gösteremeyişinin nedeni olarak "metil bağlama"larını öne sürdü (Cytogenet. et Cell genet. 14:9,1975). DNA molekülü 4 çeşit baz içerir: Adenin (A), cytosine (C), guanin (G) ve timidin (T). Omurgalılarda yalnızca cytosine'in yapısı değiştirilebilir, cytosine 5-metil-cytosine'e dönüşür, metilasyon yapan metilaz enzimleri, ancak cytosine-guanine (C-G) sırası olduğu zaman cytosine'e metil takarlar. Tabii ki cytosine'lerin hepsi guanin'e bağlı olduğundan memelilerde cytosine'lerin ancak % 2-7'si metil bağlar. Buna karşı C-G şeklindeki cytosine'lerin % 70-90'ı metillenir! Riggs'in 1975 ve 1979'da ileri sürdüğü tez şuydu: genlerin kendilerini göstermesi metilasyon profili (belli bir doku hücrelerindeki DNA metilasyon noktaları) ile ilgilidir (Science 210:604,1980). Daha açık belirtirsek, bir gen'e metil bağlanması onu

susturmaktadır, yani gen varolmasına rağmen görevini yapamamaktadır, gen'den metil koparma (demetilasyon) ise susmuş genleri tekrar aktive etmektedir. Riggs'e göre embriyon'un ilk zamanlarında DNA'da pek çok nokta metil bağlayıp inaktif olmaktadır. Daha sonra hücre farklılaşması sırasında, gen'lere takılmış bu metil kilitleri doku tipine göre yer yer açılmakta, demetilasyon sonucu aktive olan genler, o dokuya belli özellikler kazandırmaktadır. 1979'da bütün bu varsayımlar deneysel olarak doğrulandı (Cell 19: 947,1980).

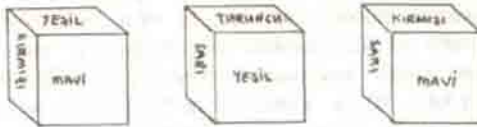
Belli bir dokunun metilasyon profili kalıtsal olarak geçmekte ve bu nedenle belli bir dokuda hep aynı tip hücreler bulunmaktadır. Metilasyon acaba gen aktivitesinin nedeni mi, sonucu mudur? Bunu anlamak için in vitro metillenmiş genler, gen mühendisliği operasyonları sayesinde hücreye sokuldu, in vitro metilasyon profili in vivo (canlıda da) devam etti, metillen genler susturulmuş oluyordu (bloke). Buna karşı hücre kültürlerinde 5-azasitidin ile metilasyon'un önlenmesi, o hücrelerin biçimini değiştirmektedir (Cell 20: 85,1980). Fakat 5-azasitidin hücrede pek çok olayı etkilediğinden, bu değişmelerin nedeni demetilasyon değil, başka bir olay da olabilir. Ayrıca bu yöntemle DNA demetilasyonu geciktirir.

1982'de Jaenish'in Philadelphia ve Hamburg'daki deneyleri şu gerçeği ortaya koydu: gen'ler görev yapmadıkları zaman metil bağlamaktadırlar (kullanılmayan eşyanın toz tutması gibi). Jaenish bir fare yumurtasına bir virüs enjekte ederek yumurtayı fare rahmine koydu. Büyüyen yumurtada virüs'ün, yumurta DNA'sının bir parçası halini aldığı görüldü (Recherche 143: 528, 1983). DNA parçası halini alan bu virüsler "kendilerini gösteremiyorlardı", metil bağlamış haldeydiler. Fare büyüdükçe DNA metil kaybedip virüsler aktiveleşebiliyordu, fakat bu, şart değildi. 1983'de LaJolla, California'dan Gutsch ve Wilson şu önemli keşfi yaptı: Virüs'ün DNA ile bütünleşmesi 12-48 saat alıyor, virüs'ün metilasyonu ise 8-16 gün sonra başlıyordu! (Nature 301: 32,1983). Muhtemelen gen'lerin inaktifleşmesi metilasyon'a yolaçmaktadır. Kromozom üzerinde koyu boyanan bölgeler (aşırı yoğun kromatin), DNA'nın metilasyon bölgeleridir, buralardaki gen'lerin çoğu asla kendini gösteremez, görev yapamaz. Memelilerdeki bu bulguları bugün için genellemek olası değildir, genetikçilerin o çok sevdiği Drosophila sineklerinde ve diğer böceklerde metillenmiş DNA bazları yoktur!

Eylül sayısında yayınladığımız "Cüceler" problemine pek çok okuyucumuzdan yanıt geldi. İlginize teşekkür ederiz. Yanıtı 37'nci sayfamızda açıklıyoruz.

RENKLİ KÜP

Bir kübün yüzleri beş çeşit renk kullanılarak boyanmıştır. Kırmızı, yeşil, mavi, sarı ve turuncu. Bu kübün üç değişik pozisyonundan görüldüğü aşağıda verilmiştir. Üç şekilde de alt yüzdeki renk sadece bir kez kullanılmıştır.



Küpte hangi rengin iki kez kullanıldığını bulabilir misiniz?

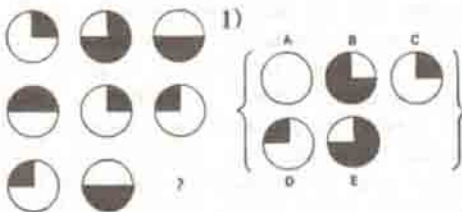
TOPLANTI

Bir toplantıda çay, süt ve kahve ikram edilmektedir. Toplantıya katılanlardan

- 1) Yedisi çay içmez
 - 2) Altısı süt içmez
 - 3) Beşi kahve içmez.
 - 4) Dördü ne çay ne de süt içer
 - 5) Üçü ne çay ne de kahve içer
 - 5) Üçü ne çay ne de kahve içer
 - 7 Biri ne çay, ne süt ve ne de kahve içer
 - 8) Hiçbiri üçünü birden içmez
- Toplantıda kaç kişi var?

MİNİ TEST

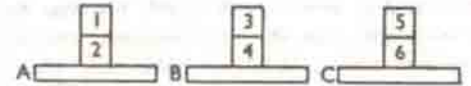
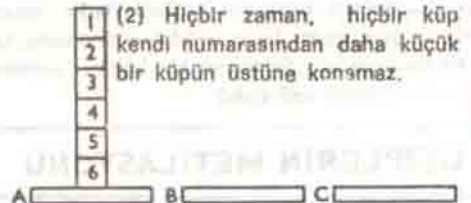
Soru işaretlerinin yerine uygun sayı ya da işaretler koyunuz.



SAYILI KÜPLER

Çözümü oldukça zor olan bu soruda ilk şekilde görülen küpleri ikinci şekilde görüldüğü gibi A,B ve C'ye dağıtmanızı istiyoruz. Küpleri hareket ettirirken :

(1) Her karesinde yalnız bir kübün yerini değiştirebilirsiniz.



KAYBOLAN ELMA

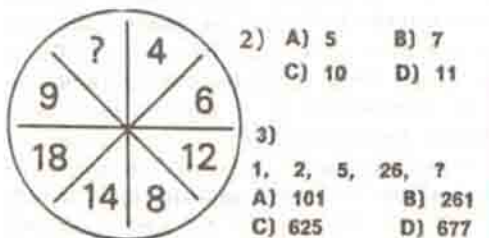
Lokantanın mutfağından kaybolan bir elmayı Erhan, Ali ve Can adlı garsonlardan biri yemiştir. Yapılan sorgulamalarında şu cevapları verirler :

Erhan : "Elmayı Ali yedi"

Ali : "Erhan doğru söylüyor"

Can : "Elmayı ben yemedim"

Bu üç garsondan en az biri yalan, en az biri de doğru söylüyor. Elmayı kim yedi, kim yalan söylüyor?



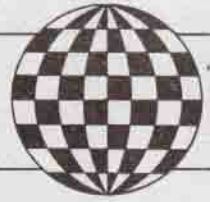
YANITLAR : D (3) 'B (2) 'B (1)

Geçen sayımızdaki "Düşünme Kutusu" sayfamızda yer alan soruların yanıtlarını 41. sayfamızda bulabilirsiniz.



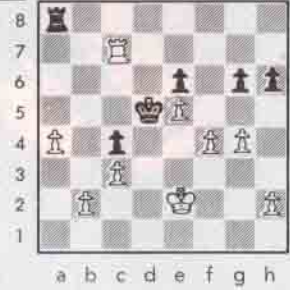
SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAC



DÜNDEN BİR YAPRAK

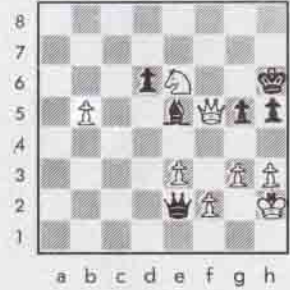
Diyagramdaki oyun sonunda sıra beyazda. Bir zamanların efsane kahramanı Fischer, bir tek hamlede oyunu bitiriyor: 1. b4!! Siyah matı önlemek için 1.. cxb3 yaparsa 2. Şd3 ve c4 ile mat var. 1.. Şe4 yaparsa 2. Kxc4 Şd5 3. Şd3 ile mata gider. Nefis bir Final!



AYIN OYUNU

RİBLİ — VAGANİAN LONDRA 1984

1. d4 Af6 2. Af3 g6 3. g3 c5 4. c4 Fg7 5. Fg2 Va5 (Az görülen bir hamle.) 6. Fd2 (6. Ac3 Ae4 7. Vd3 cxd4 8. Axd4 Ac5 eşitliği sağlar.) 6.. Vb6 7. Fc3!? (Yeni bir hamle. Normal devam yolu: 7. Ac3 cxd4 8. Aa4 Vd6 9. Ff4 Vb4 10. Fd2 Vd6 beraberlik Antoshin-Adorjan, Budapeşte 1973) 7.. Ae4 8. 0-0 0-0 9. Vd3 Axc3 10. Axc3 cxd4 11. Ad5 Vd8 12. Axd4 Ac6 13. e3 d6 14. Kacı Fd7 15. b3 Kc8 16. Kfd1 Ke8 17. h3 a6 18. a3 b5 19. Axc6! Fxc6 20. cxb5 Fxb5 21. Vd2 Fd7 22. Kxc8 Fxc8 23. Kc1 e6 24. Ac7 Ke7 25. Vc2! (26. Ad5 hamlesi ile tehdit ediyor. Tam bir tilki tuzağı!) 25.. Fd7 26. b4 Fb5 27. Ff1! (Yine şahane bir hamle a piyadesi düşüyor.) 27.. Fxf1 28. Şxf1 h5 29. Axa6 Şh7 (Vezir kesişmesinden kaçınıyor siyah.) 30. Vc8 Vb6 31. a4! (Siyaha hiçbir karşı oyun fırsatı tanımiyor.) 31.. Fe5 32. Kc6 Va7 33. b5 (34. b6 ile tehdit ediyor.) 33.. Kb7 34. Kc7 Kxc7 35. Vxc7 Va8 36. Vxf7 Şh6 37. Şg1 Ve4 38. Ac7 Vxa4 39. Axe6 Vd1 40. Şh2 g5 (41. Vf8 ve Ag5 matını yapmak istiyor.) 41. Vf5 Ve2 Siyah terk eder. Bkz: Diyagram

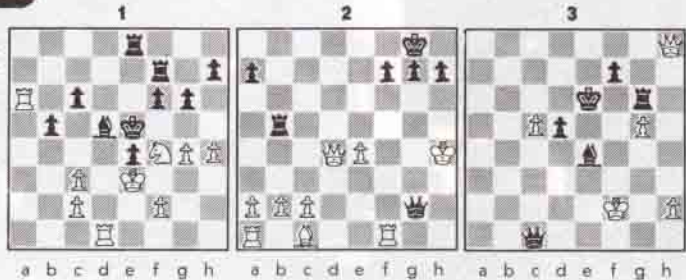


SİZ OLSAYDINIZ ?

I
Sıra Beyazda. Üç hamlelik mat sizi bekliyor.

II
Sıra Siyahda. Beş hamlelik zor bir matı çözerseniz ustalığınızı ilan edebilirsiniz.

III
Sıra Beyazda. Beş hamlelik zarif bir mat var.



ÇÖZÜMLER :

I : 1. Kxd5! cxd5 2. Ad3! exd3 3. f4 mat (Opocensky-Hromadka, 1931)

II : 1.. Kh5!! 2. Şxh5 Vh3 3. Şg5 h6 4. Şf4 g5 5. Şe5 Ve6 mat (Zambelly-Maroczy, 1898)

III : 1. Ve8 Şf5 2. Ve5 Şg4 3. h3! Şh4 4. Vh8 Kh6 5. Vxh6 mat (Görig-N.N, 1944)