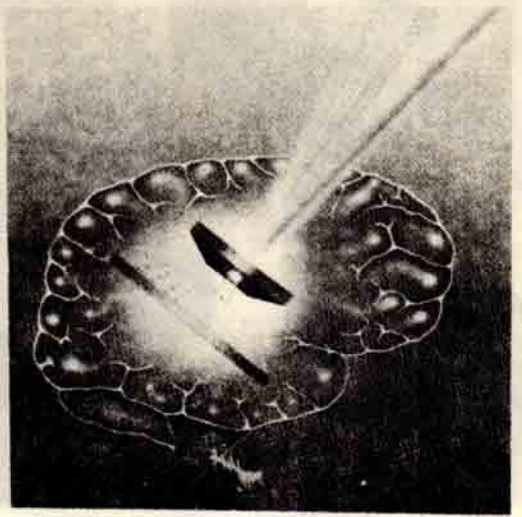


# LAZER IŞIĞINDA YAPAY ZEKÂ

Yarının bilgisayarları nasıl işleyecek?  
Günümüz araştırmaları nasıl bir yol  
çiziyor?

Paul TISDALL



Ottawa'daki Kanada Ulusal Araştırma Konseyi'nde (National Research Council) de çalışan 53 yaşındaki fizikçi Szabo, 15 yıldır sürdürdüğü "katıların lazer spektroskopisi" alanında ki çalışmalarının yan ürünü olarak, on yıl içinde bilgisayar sanayisinde tam bir devrim yapabilecek ve milyarlarca dolarlık değerde bir iş alanı yaratabilecek teknolojiyi geliştirmiş ve patentini elde etmiştir.

Yazar Arthur C. Clarke, 1968'de yazdığı 2001: A Space Odyssey (2001: Bir Uzak Yolculuğu Destanı) adlı klasiginde, yaptığı bir yanlışlıktan ötürü beyninin bir kısmı çıkarılmadan önce, astronotlarla akıcı konuşmalar yapan ve Hal adı verilen bir bilgisayarı anlatmıştı. O zaman, böyle bilgisayarların 30 yıl içinde kullanılabileceği yolundaki Clarke'in öngörüsü çok iyimser bulunarak bırakılmıştı. Fakat yapay zekâ ile ilgili son araştırmalar, Clarke'in gerçekten haklı olabileceğini düşündürüyor. Önceki bilgisayarlar yalnızca sayılarla çalışmıştır. Bununla birlikte, bugün bilgisayarlar konuşmayı dinleyip bunu yazılı metin haline dönüştürebiliyorlar. Bu "sayısal - olmayan işlem" bile, en temel düzeyde yine de sayıları kullanıyor. Fakat yarının beşinci kuşak makineleri, kullananları için matematiksel köleler olarak görünmeyeceklerdir. Böyle makinelerin düşünceleri, öğrenmeleri ve milyarlarca işlemi inanılmaz yüksek hızlarla yapmaları istenecektir. Bu makinelerin yetenekleri, konuşulan dilleri anlama ve tercüme etme, haritaları, fotoğrafları ve elyazılarını okuma işlemlerini kapsayacaktır.

Japonya'nın Amerika'yı geçmesi korkusu ile, Birleşik Amerika Savunma Bakanlığı Ocak 1983'te askeri uygulamalar için beşinci kuşak bilgisayarlar geliştirmek üzere, beş yıl süreli 600 milyon dolarlık bir programla yarışa girdi.

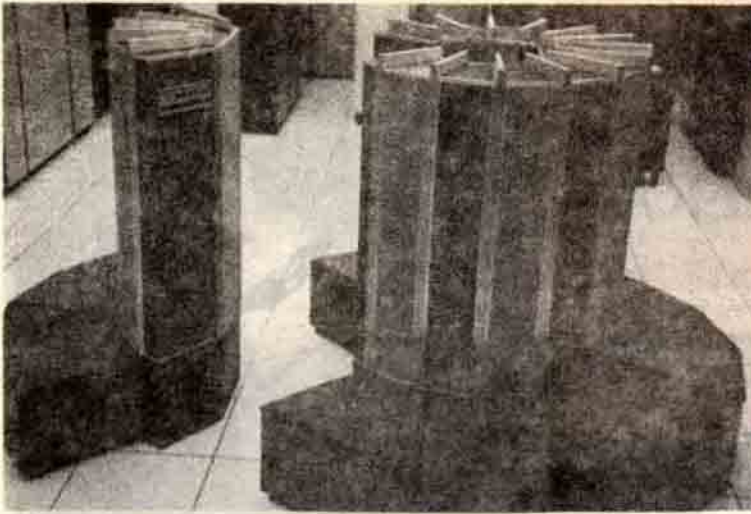
Japon ve Birleşik Amerika bu araştırmacılar, beşinci kuşak bilgisayarların, "koşut süreçli" ya da "paralel işlem" denen

yeni bilgisayar yapısına dayandığı konusunda anlaşılıyorlar.

Koşut işleminin öncüsü, usta Amerikan bilgisayar yapımcısı Seymour Cray'dir ve koşut işlemi, onun en yeni süper bilgisayarlarına kısmen girmiştir. Gerçekten, Kanada'daki tek süper bilgisayar, merkez hava tahmin bilgisayarı olarak Şubat 1984'te Montreal'de törenle açılan 15 milyon dolarlık Cray-1'dir. Hava tahmini için yer atmosferinin modelini yapmak, klasik bilgisayar problemlerinden biridir ve koşut işlemi gücünün kusursuz bir kanıtını sağlar. Tahmin modellerinde, yer atmosferi dev bir üç-boyutlu ızgara olarak bölmenir. Veriler, ızgara çizgilerinin kesiştiği noktaların her biri için toplanır; sonra koşut işlemciler, *moreli* zamanla ileriye götürmek ve havayı öngörmek üzere, bu veri noktalarının her biri için benzer hesaplamalar yaparlar. Hesaplamaların sayısı, akıl durdurucudur. Cray-1'in saniye başına 50 milyon aritmetik işlemlik yıldırım hızında bile, 10 günlük bir hava tahmini bilgisayar zamanının yedi saatini alır ve  $10^{10}$  kadar hesaplama gerektirir.

Böyle süper bilgisayarların bugüne kadarki en gelişmiş tasarımları sergilemesine karşın, bunlar da yine temel bir yapı kullanılır; bu yapıya, yalnızca benzer verilerin koleksiyonları için benzer aritmetik işlemler yapabilen basit koşut işlemci sıraları tutturulmuştur. Beşinci kuşak bilgisayarı ve yapay zekâ yetenekleri sağlamak üzere, elektronik bilgisayarların koşut işlemeyi tam olarak yerine getirip getiremeyeceği çok çekişmeli bir konudur.

Tam koşut işleminin karmaşıklıklarının elektronik devrelemeye dayanan bilgisayarlar için başa çıkılmaz sorunlar getirebileceğini ve ışık demetlerinin devrelerin yerine geçtiği optik bilgisayarların böyle ileri yetenekleri bir araya toplamada uygun tek yol olabileceğini ortaya atan birçok uzman- dan biri de Dr. Szabo'dur. Dr. Szabo'ya göre, kendi buluşu olan güçlü optik bellek, optik bilgisayarların başarısının ilk



Kanada'nın, Montreal-Quebec'deki süper havatahmin bilgisayarı. Dünyanın en ileri "dördüncü kuşak" bilgisayarlarından biri olan Cray-1'in, kendisine aşırı hızlı bellek ve işlem yapma gücü veren geniş-öçeği-tümleşik aygıtları vardır. Alex Szabo'nun daha hızlı ve daha geniş bellekler için yapmakta olduğu çalışmanın kullanımı alanı, herhalde, yapay zekâ gösterebilecek "beşinci kuşak" bilgisayarları olacaktır.

açık kanıttır ve koştur işleme yapısının gerektirdiği biriktirim kapasitesini sağlayabilir.

Dr. Szabo'nun buluşu, maddenin ve ışığın temel fiziksel özelliklerine dayanır. Çoğu kimse, prizma ile yapılan ve güneş ışığının görünür spektrumunu oluşturan renklerin veya frekansların ( $10^{15}$  Hertz yakınlarında merkezlenmiş) gökkuşağını kapsadığını gösteren lise deneylerini anımsayacaktır.

Işık ve maddenin etkileşimi, atomik düzeyde daha karmaşıktır. Bir atomun, kesikli yörüngelerde veya enerji düzeylerinde bulunan elektronlarla kuşatılmış bir çekirdekten oluştuğu düşünülebilir. Bir elektrona tam doğru miktarda enerji verilirse, elektron, süreçteki uyarıcı enerjili soğura-

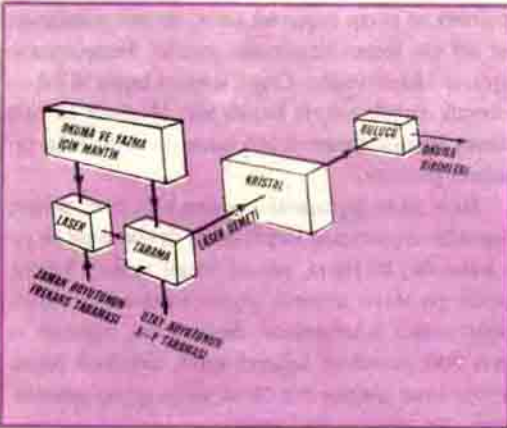
rak, daha yüksek bir enerji düzeyine atlayacaktır. Fakat bu elektron, daha yüksek enerji düzeyinde kararsızdır. Elektron, kendi taban durumuna veya başlangıç enerji düzeyine geri düştüğünde, soğurduğu enerjili ışık biçiminde geri verir. Bu ışığın tam frekansı, bu iki enerji düzeyi arasındaki farka bağlıdır. Bu olayın günlük yaşamımızdaki örneğini görebileceğimiz flüoresan lambalarda elektrik enerjisi, elektronları daha yüksek bir enerji düzeyine çıkarır ve elektronlar geri düştüklerinde ışık yayınlarlar.

Dr. Szabo'nun optik belleği, elektromanyetik spektrumun ve atomik soğurma ve yayınlamanın bu temel fiziksel ilkelerine dayanır.

Dr. Szabo'nun düşüncesinin temelleri, 1960'lı yıllar boyunca, lazerler konusunda ilk öncü çalışmaların çoğunun yapıldığı Birleşik Amerika'daki Bell Laboratuvarı'nda (Bell Labs) atılmıştır. Lazer, uyumlu veya eşevreli, tek frekanslı ve şiddeti yüksek bir ışıktır. Bir lazer ışığı, içinde arı bir gaz, örneğin hidrojen bulunan bir kaba gönderilirse, gaz moleküllerinin seçilmiş bir sınıfının, hemen dar frekanslı bir ışık yayınlamağa başladıkları, Bell Labs'da bulunmuştu. Gazın yayınladığı bu lazer ışığı, hız vektörleri aynı olan gaz moleküllerinden oluşur.

Gerçekte gaz atomlarının içinde olanlar, lazerin tam doğru enerji miktarını sağlaması ile, seçilmiş bir hız vektörü olan atomlardaki elektronların daha yüksek bir enerji düzeyine geçmeleridir. Bu elektronlar kendi taban durumlarına geri döndükleri zaman, bu enerjili ışık olarak salarlar.

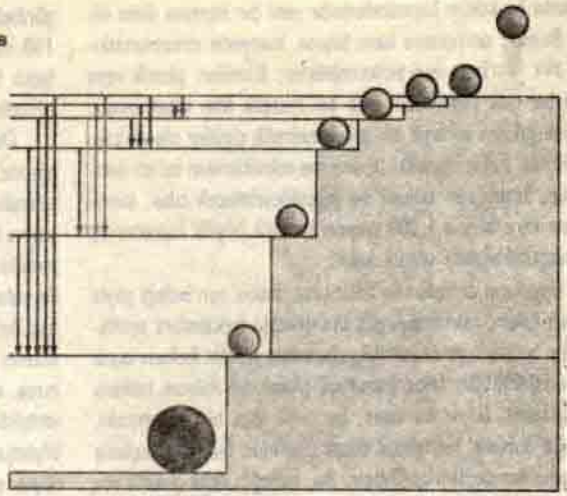
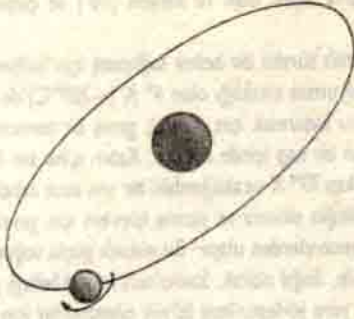
1960'lar boyunca Bell Labs'da yapılan çalışma, lazerin gazlarla etkileşmesinin anlaşılmasını sağladıysa da hiç kimse 1970'e dek katılarla benzer deneylere girişmedi. Bu tarihte Alex Szabo, atmalı bir yakut lazerinden çıkan ışığı bir yakut kristaline düşürdü ve ortaya çıkan flüoresansı gözlemledi. Böyle deneyler daha önce yapılmamıştı, çünkü kuramsal çalışmalar fizikçileri, gazlarla elde edilen sonuçların katılarda



Beşinci kuşak bilgisayarlarda kullanılacak olan biçimi ile, kristal bellek. Bilgisayarın oku-yaz mantığının altındaki küçük bir lazer, küçücük alanları kendi ışığı ile doyurarak, bellek kristalini tarar. Bu yazma işlevidir. Okuma işlevi için, lazer bu kristali yeniden tarar; doymuş bir alan veya "delik" lazer ışığını geçirir, oysa doymamış alanlar geçirmez.

1A

B



**Bir elektron, bir atomun çekirdeğini kuşatan belirli bir yörüngede dolar (A). Atom ısıtarak, ışık veya elektriksel türden enerji alarak, elektron daha yüksek bir yörüngeye geçer. Sonra, görünür ışık veya görünmez ısıtım biçiminde enerji vererek, daha alçak bir düzeye düşebilir (B7. Dr. Szabo'nun çalışmasında, kristallerdeki "delik yanmaları" farklı enerji düzeyleri arasında oluşur.**

elde edilemeyeceği vargısına götürmüştü. Yaygın olan bilimsel inanışa uygun olarak, bir lazerin iyice - odaklanmış enerjisi bir kristalin içine gönderildiğinde, frekanslar dağılacaktı ve yalnızca bir geniş-kuşak flüoresansı gözlenecekti.

Dikkatli incelemelerden sonra Szabo, geleneksel bilimsel kanının yanlış olabileceğine ve deneyin girilmesi değer olduğuna karar verdi. Kendisi, "bunun çok güç olduğunu" anımsıyor ve şunları anlatıyor: "Yakut ışığının çakma süresi olan bir milisaniyede tüm deneyi yapmak gerekiyordu. Fakat işlerin ilk yapıta iyi gitmesi, beni sevindirmeğe, şaşırtmağa ve korkutmağa yetti (çünkü bilimsel çalışmaların alışılmışı gitdişi böyle değildir). Çılgın gibiydim; çünkü deney tam düşündüğüm gibi işlemişti. Yakut lazeri, çok yakın iki frekans-



**Bir tümleşik devre paket sınaması.**

ta çalışıyordu. Lazeri yakut parçasının üzerine çaktığı zaman, lazerin durmasından birkaç milisaniye sonra flüoresans gözleniyordu ve iki frekans da yeniden ortaya çıkıyordu. Başka türlü söylenirse, her frekans özel bir iyon sınıfını uyanyordu."

Bu gözlem Szabo'ya aşırı yüksek çözme güçlü renkli fotoğraf benzerliğini düşündürdü. Tıpkı bir fotoğraf kartı üzerine renklerin kaydedilmesi gibi, yakut da, ışığın çok dar ve yakın iki frekansını toplayabiliyordu. Bundan başka Szabo, elektronların uyarılmış durumda bulunduğu deneylerde, aynı frekanslı lazer atmaları için, yakutun saydam olduğunu da buldu. Yakut, ışığı soğurmak yerine, onu geçiriyordu. Olay, büyütücü bir mercek ile odaklanan güneş ışığı ile bir kâğıt parçasını yakarak delik açmak ve sonra ışığı bu delikten geçirmeğe benzer. Szabo, tam yerinde olarak, bu olaya "optik delik yanması" adını vermiştir. Bir fotoğraf filmi, gerçekten kaba bir bellek türü olduğuna göre, buna benzer; fakat delik-yanması ile yapılabilmemiş olan aşırı yüksek çözme güçlü belleğin, güçlü ve incelikli bir bilgisayar belleği yapmak için kullanılabileceğini düşünmüştür.

Szabo'nun düşüncesinin tümüyle devrimsel olan kapsamını anlamak için, bu yeni belleğin sağlayabildiği biriktirim kapasitelerini, geleneksel bilgisayar belleklerinininkilerle karşılaştırmak öğretici olacaktır. Önceleri bilgisayar verileri, genel olarak kartlarda, santimetre kare başına yaklaşık dört birim olmak üzere, zımbalanmış delikler olarak biriktiriliyordu. Gitgide bu sistemin yerini, aynı büyüklükteki alana birkaç yüz bin birim toplayabilen manyetik bantlar ve diskler aldı. Geçen iki yıl içinde, video disklerin katılması ile, bel-

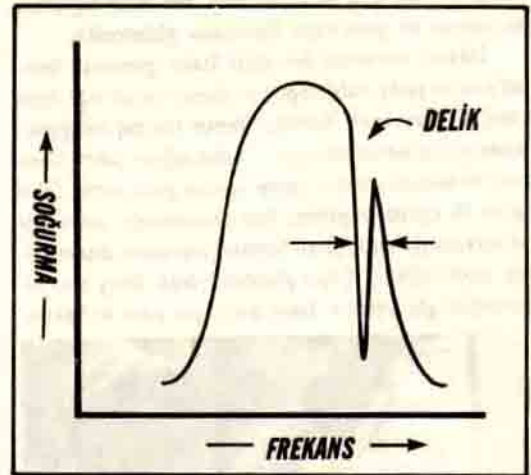
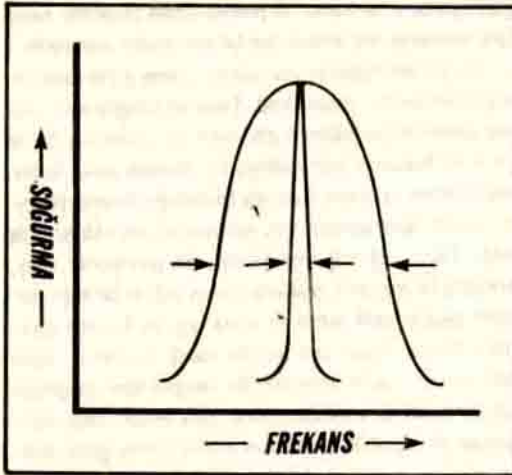
leklerin biriktirim kapasitelerinde yeni bir sıçrama daha oldu. Bunlar, santimetre kare başına, manyetik ortamlardakinin yüz katı fazla veri biriktirebilirler. Birimler, plastik veya cam bir disk üzerindeki ince bir metalik film tabakasında, lazerle yakılan yaklaşık bir mikrometrelik çizikler olarak kaydedilirler. Fakat, şimdiki biriktirme tekniklerinin bu en ileri si bile, Szabo'nun buluşu ile gerçekleştirilecek olan, santimetre kare başına 1.000 trilyon birimlik büyük kapasite ile karşılaştırıldığında sönük kalır.

Uygulama terimleri ile anlatılırsa, Szabo'nun belleği şöyle çalışır: İşlem, inanılması güç kesinlikteki frekanslara ayarlanabilen bir lazer gerektirir (Uygulamadaki şimdiki frekans sayısı sınırı 10.000'dir; fakat kuramsal olarak 10 milyon frekans olanaklıdır). Böyle bir lazer, bir renk veya bir frekanstaki, örneğin kırmızı bir kristal dilimi üzerinde bulunan seçilmiş bir benekler dizisini aydınlatır. Bu, belleğin delik-yakma veya yazma işlevidir. Işık duyucuları kristalin arkasındaki başka bir yüzeye dizilmişlerdi. Sonra, belleği okumak için, aynı kırmızı renkteki bir projektörle tüm dilim aydınlatılır. Işık yanmış deliklerden geçer; fakat kristal üzerindeki öbür yerler ışığı geçirmez. Aynı işlem, aynı kristal üzerindeki farklı desenler için başka renklerle, yeşil vb. ile yapılabilir. Böyle bir belleğin santimetre kare başına 1.000 trilyon ( $10^{15}$ ) çokluğunda birim biriktirebileceği düşüncesi, bir santimetre kareye dü-

şürülebilir çok iyi odaklanmış lazer demetlerinin sayısı olan 100 milyonu ( $10^8$ ), bu lazerlerin her birinin ayarlanabildiği farklı frekansların sayısı olan 10 milyon ( $10^7$ ) ile çarparak türetilmiştir.

Delik-yanmalı sürekli bir bellek sağlamak için kullanılan madde, sıvı helyumun sıcaklığı olan  $4^\circ \text{K}$  ( $-269^\circ \text{C}$ )'de tutulmalıdır. Bunu başarmak için, kristal, geniş bir termos şişesine benzeyen bir kap içinde tutulur. Kabin içine sıvı helyum konur ve kap  $77^\circ \text{K}$  sıcaklığındaki bir sıvı azot tabakası ile yalıtılır. Belleğin okuma ve yazma işlevleri için gereken ışık, kristale pencerelerden ulaşır. Bu yüksek güçlü soğutma sistemi nedeni ile, doğal olarak, Szabo'nun kristal belleği yalnızca, sabit bir yere yerleştirilmiş büyük bilgisayarlar için elverişlidir. Bununla birlikte, geleceğin öngörülen daha küçük bilgisayarlarında da, böyle dev bir bellek gerektiği zaman, çok düşük sıcaklık gereğinin öyle önemli bir sakınca olup olmayacağı belli değildir.

Szabo'nun 1970'deki, kirstallerin dev miktarlarda bilgi biriktirebileceği biçimindeki buluşu, geleneksel bilimsel kanıya ters düşerek, bilgisayar tasarımları ile ilgili içermeleri bakımından tümüyle devrimsel nitelikte oldu. 1972'de Kanada'da ve Birleşik Amerika'da, delik-yanmalı belleğin patentini almak için girişimde bulundu ve 1975'de elde etti. Bu sırada, delik-yanmalı bilgisayar belleğinin uygulamaya geçiril-



Bir bellek kristali için ışık soğurumunun, ışık frekansının fonksiyonu olarak çizimi çok sayıda keskin "tepeler" verir; bunlardan biri, çok büyütülmüş olarak ortada gösterilmiştir (Gerçek bir kristalin milyonlarca tepesi olabilir). Tüm soğurma tepelerinin üstlerini birleştiren "zarf eğri" bilinen çan eğrisidir (Solda).

Bir lazer, özel bir ışık frekansı ile bellek kristalini aydınlatıldığı zaman, kristal ışığı soğurur. Kristal soğurduğu enerjiyi yeniden ışıyınca dek, bu dalgaboyunda başka ışık soğuramaz: doymuş'tur. Gerçekten, zarf eğrisinin altındaki tepelerden biri, grafik üzerinde bir delik olarak gösterilen yeri bırakarak, ortadan kalkar. Böyle doymuş bir alan, bir mikron (0.001 mm) kadar küçük bir yer tutar. Çoğu kristaldeki deliklerin, kendi kendilerini bir saniyenin çok küçük bir kesrinde silmeleri'ne karşın, şimdi araştırmacılar, bu frekans delikleri'nin sonsuza dek kalacakları maddeler geliştirmişlerdir. (Sağda).



**Dr. Alex Szabo: Düşünen bilgisayarların yapımcısı.**

mesinde, görünüşte başa çıkılmaz gibi görünen engellerle karşılaşılırdı.

En önemli sorun, belleğin yenilenmesiydi. Delik-yanması, elektronların kendi taban durumlarına atılmalarından sonra, ancak 4 milisaniye sürüyordu. Böylece, belleğe her 4 milisaniyede bir yenilemek için bir yöntem bulunması zorunlu görünüyordu. Gerçekten, geleneksel RAM (random access memories, gelişigüzel girişli bellekler) bilgisayarları, böyle aralıklarla yenileniyordu. Fakat Szabo'nun gerçekleştirdiği 4.000 trilyon birimlik bir belleği yenilemek, öyle çok güç harcayacaktı ve yapılabilmesi kolay olmayan öyle karmaşık bilgisayar donanımı gerektirecekti ki, bu durumda yapılması gereken, sık sık yenileme gerektirmeyecek biçimde, uzun-süren veya kalıcı delik-yanmalı bir bellek bulgulamaktı. Fakat, elektronların kaçınılmaz olarak kendi taban durumlarına dönmeleri ve böylece belleği silmeleri gerçeği, bu çözümü de engelleyecek gibi görünüyordu.

Bu problemin kolay çözülemez görünmesine karşın, ta 1974'te Rus bilimcisi Karl Rebane, yaptığı deneylerle, kalıcı delik-yanmasının tam tamına yapılabilir olduğunu ileri sürmüştür. Daha sonra, Birleşik Amerika'daki bir şirkette çalışmaya başlayan ve paraca iyi desteklenen bir ekip, uzun süren delik-yanmalı bir bellek geliştirme probleminin üstesinden gelmiş ve onu çarpıcı bir biçimde çözümlemiştir.

Bu araştırmacılar gerçekten uzun-süren ve yenilenme gerektirmeyen delik-yanmalı bellekler sağlayan organik maddeleri, özellikle polietilen türevlerini bulgulamışlardır. Bundan başka, bu maddeler yalnızca yenileme sorununun üstesinden gelmeyi, silinemez bir bellek de sağlamışlardır. Silinemezlik, bir bilgisayar belleğinde özellikle aranan bir nitelik; bir

böylece biriktirme ortamı tekrar tekrar kullanılabilir.

Bu yeni maddelerde atomik düzeyde olagelen olaylar şunlardır: Uyarılmış elektronlar, daha yüksek enerji düzeylerine ulaştıkça, kristal örgüdeki atomların değişik bir biçimde yerleşmelerini (konfigürasyon değişikliğini) sağlarlar. Elektronlar kendi taban durumlarına döndükleri zaman, atomlar yeni şekillenimlerini korurlar. Böylece, bir benekteki delik-yanması, başka beneklerde yeni frekansların ortaya çıkmasına neden olur. Bu yeni frekanslar bilgi biriktirme için kullanılabilirler. Bellek, yeni benekleri lazer ışığının deneysel olarak belirlenmiş bir frekansı ile aydınlatarak silinir; böylece kristal, kendi başlangıç biçimine döner.

Szabo'nun kristal belleğinin karşılaştığı öbür ana sorun, ayarlanabilir lazerlerle ilgiliydi. Bunlar hantal, pahalı, enerji tüketen ve özellikle değişken özelliklerdeydi. Bu lazerlere bağımlı bir bilgisayar belleği hiç de kullanışlı değildi. Şimdi bu sorun, Bell Labs'da geliştirilmiş olan ve C<sup>3</sup> lazerleri denen lazerlerle giderilmiştir. Bu ayarlanabilir yarı iletken lazerler basit, küçük, enerji etkin ve oldukça ucuzdurlar (başka deyişle, kullanışlı bir delik-yanmalı bellek için hemen hemen idealdirler). [c<sup>3</sup> (c-küp) lazerler, c ile başlayan cleaved, coupled, cavity - bölünmüş, bağlanmış, kovuk terimlerini simgeler].

Szabo, kristal belleğin başlıca problemlerinin ya çözülmüş ya da çözümüne yaklaşılmış olmasından mutludur, ve "bu bellek, geleneksel belleklerden bir milyon kat daha büyük olacaktır ve bilgisayar oyununu tümüyle değiştireceği kesindir." demektedir. Szabo, böyle bir bellekteki maddenin bir santimetre karesine biriktirilebilecek olan 1.000 trilyonluk birimin, tüm insan beyninin hesaplanmış olan 100 trilyon birimlik kapasitesini geçeceğini belirtmektedir. Ayrıca kristal bellekli bilgisayarların ileride insanlarca programlanmasının olanaksız olacağını da öngörmektedir. Bu bilgisayarların doğru bir algoritma öğrenme veya kendini-programlama yeteneklerinin geliştirilmesi gerekecektir. Szabo böyle bilgisayarların, yapay zekası ve deneyimle insanlar gibi öğrenme yeteneği olan makinaların ilk doğru örnekleri olacağını söylemektedir. Kısacası, Szabo'nun belleği beşinci kuşak bilgisayarların gelişmesine yalnızca yardımcı olmakla kalmayacak, yapılabilmesi için gerekli bir malzeme olacaktır.

Araştırmacı Alex Szabo kendi başına, Amerikan şirketiindeki araştırmacılar ise güçlü bir ekip olarak, kristal bellek konusundaki çalışmalarını sürdürüyorlar.

**Science Dimension'dan Çev.: Dr. Hanaslı GÜR**

**Zaman zaman övgüden hoşlanmadığımızı sanırsınız, oysa hoşlanmadığımız övgünün kendisi değil, övülme biçimidir.**

**İla ROCHEFOUCAULD**

# YUMRUK ATAN HAYALET: NÖTRİNO

Dr. Ergin KORUR

Bugünlerde parçacık fiziği konusunda deney ve araştırmalar yapan bilim adamlarının birbirine en çok yönelttikleri soru şu: "Siz hiç yumruk atan bir hayalet gördünüz mü?" Doğrusunu isterseniz, hayaletin yumruk atamaması gerekir; çünkü maddi bir varlığı yoktur. Eğer bir hayaletin, yumruk atıp onu bunu devirdiğini görürsek, aslında gerçek bir hayalet olmadığından şüphelenmemiz gerekir. İşte fizikçiler de, nötrino dediğimiz parçacığın sırları ortaya çıktıktan böyle bir hayret içinde kalmışlardır; çünkü önce, sadece "denklemleri denkleştirmek" üzere kâğıt üzerinde yaratılan, kütlesi olmadığı ve hemen hiçbir etkileşime girmedikleri varsayılan "hayalet parçacık" nötrininonun, çok küçük de olsa bir kütlesinin bulunduğu saptanmıştır. Nötrininonun, bir kütleyle sahip olması; fizik, astrofizik, kozmoloji bilgisinde büyük değişikliklere neden olacaktır. Hatta evrenimizin geleceği bile nötrininonun bir kütlesi olup olmadığına bağlıdır!

İsterse...:2, nötrininonun heyecan verici öyküsünü başından itibaren izleyelim: Bundan elli dört yıl kadar önce, radyoaktif olaylardaki beta bozunmasını inceleyen fizikçiler, bir muamma karşısında kalmışlardı. Bilindiği gibi, bu olaylar esnasında salınan (—) beta parçacıkları elektronlardan; (+) beta parçacıkları ise, elektronların karşıtı olan pozitronlardan ibarettir. Radyoaktif bozunmada, mesela Azot 13, (<sup>13</sup>N) bir pozitron ( $\beta^+$ ) salarak Karbon 13 (<sup>13</sup>C) e Hidrojen 3 (<sup>3</sup>H) ise bir elektron ( $\beta^-$ ) salarak Helyum 3 (<sup>3</sup>He) e dönüşür. O halde beta bozunması, aynı zamanda çekirdek içindeki bir protonun nötron haline geçmesi (artı beta bozunması) ya da bir nötronun proton haline geçmesi (eksi beta bozunması) olarak da tanımlanabilir. Ne var ki; bu bozunumda salınan beta parçacıklarının enerjisi, teorik olarak hesaplanan enerji düzeyinin altında kalıyordu. Bu da fizikçilerin "kutsalın kutsalı" saydığı "enerjinin korunumu" ilkesine aykırı düşüyordu! Fizikçiler sonunda, bu çelişik durumu açıklayabilmek için beta bozunması süreci içinde enerjinin bir kısmının henüz bilinmeyen başka bir parçacık tarafından götürüldüğünü varsaymak zorunda kaldılar. Nitekim doğada böyle bir parçacığın bulunması gerektiği, 1930'da Avusturyalı Wolfgang Pauli tarafından ileri sürülmüş ve ünlü İtalyan fizikçisi Enrico Fermi, 1931'de bu parçacığa "nötrino=nötroncuk" ismini vermiştir. Pauli'ye göre nötrininonun varlığı kabul edilirse, beta bozunumunu şöyle ifade etmek mümkündür:



$$n \rightarrow p + e + \bar{\nu}$$

Nötron → proton + elektron + antinötrino

çekirdek içinde bağımlı durumda bulunan proton bozunumu:

$$p \rightarrow n + e + \bar{\nu}$$

Proton → nötron + pozitron + nötrino

Tabii, fizikçilerin işi sadece nötrinoyu varsaymakla bitmiyordu: Bu hayalete, diğer bazı özellikler de yakıştırmak gerekliydi. Örneğin nötrininonun spin (ekseni etrafında dönüş kuantumu) sayısı 1/2 olmalıydı; çünkü proton ve nötronun spin sayısı + 1/2 elektronunkine ise -1/2 olduğundan, spin sayısı denklemi ancak şöyle denkleşebiliyordu: +1/2 (nötron) = +1/2 (proton) -1/2 (elektron) +1/2 (nötrino)

Denklemler böylece "denkleştirildikten" sonra, fizikçilerin huzuru yerine gelir gibi oldu. Yalnız arada şöyle "mini minnacık" bir soru kalmıştı, o da şuydu: acaba nötrino gerçekten de var mıydı? Şaka bir yana, fizikte esas; gerçeği denkleme değil, denklemi gerçeğe uydurmaktır. Varsaydığımız bir parçacığın denklemlerimize iyi uyması, mutlaka onun gerçekten de varolduğu anlamına gelmez. "Örneğin 1.000 liralık bir banknotun 250 liralık dört banknot karşılığında bozdurabileceğini varsayar ve denklemi  $250 \times 4 = 1.000$  diye yazabilirim. Bu denklem doğru olmasına doğrudur ama piyasada şimdiye kadar 250 liralık tek bir banknota rastlamadığımı itiraf etmek zorundayım. Bundan dolayı hiçbir ciddi fizikçi denklemlerinin gerçeğe uygunluğu doğrulanmadıkça rahat bir nefes alamaz.

Fizikçiler, nötrininonun varlığını doğrulamak için çeşitli deney düzeyleri hazırladılar. Ancak bu konudaki çabaları uzun süre sonuçsuz kaldı. Nötrininonun gerçekliğini kanıtlamak, ancak varsayılışından 25 yıl kadar sonra, Birleşik Amerika'da Cowan ile Reines'in 1953 ile 1956 yılları arasında yaptığı çok güç ve güç olduğu kadar ilgi çekici deneyler sonucunda mümkün oldu. Cowan ile Reines, bu deneyler için üçü de dektör havuzu, ikisi hedef havuzu olmak üzere kocaman beş su havuzu kullanmışlardı. Hedef havuzunda bir miktar kadmim klorür eritilmişti. Deneyin esası şuydu: Suya gelen bir nötrino; bir proton ile etkileşime girence, bundan bir pozitron ve bir nötron doğar. Pozitron çok kısa süre sonra

karşıt parçacığı olan elektronla çarpışır. ve birbirini yok ederken, ortaya iki foton (ışık parçacığı) çıkar. Ortaya çıkan fotonlar dedektör havuzunda görülebilir ışıdamalar meydana getireceklerdir. Bu ışınlar dedektör tarafından tespit edildiğinden, nötrinin varlığının deneysel kanıtı olacaktıdır. Deney için gerekli nötrino akımını Georgia'daki Savannah River fisyon reaktörü sağlıyordu. Deneydeki olayı şöyle bir denklem biçiminde ifade edebiliriz:

Deneyin başlıca zorluğu nötrinin başka parçacıklarla çok az etkileşime girmesi ve milyar kere milyar nötrinodan ancak bir kaçının protonla öngörülen böyle bir etkileşimde bulunabilmesidir. Genede 1956'da böyle birkaç etkileşim kesinlikle gözlemlendi ve nötrinin gerçek bir parçacık olduğu anlaşıldı.

1956'da nötrinin varlığı doğrudanmış bulunuluyordu ama, bu sefer başka bir tartışma başlamıştı. Tartışma konusu şuydu: Acaba nötrino, kütlesi olmayan bir "hayalet" miydi, yoksa bir kütlesi var mıydı? O zamana kadar, genellikle nötrinin bir kütlesi olmadığı kabul ediliyordu ve okuyucumuz dikkat ettiyse, şimdiye kadar verdiğimiz denklemlerde o devrin anlayışına uygun olarak nötrinin kütlesinin hep (0) = sıfır olarak gösterdik. Ne var ki bir süre sonra nötrinin kütlesini sıfır kabul etmenin doğru olmayacağı konusunda bazı ipuçları elde edildi. Bunlardan birincisi nötrinin sadece tek bir çeşidinin bulunmadığının anlaşılması idi. İlk bulunan nötrino, elektronlarla birlikte yayınlandığı için şimdi buna "elektron nötrinosu" diyoruz. Oysa, 1962'de, bir çeşit ağır elektron sayılabilen ve kütlesi elektronun 207 katı olan muonlarla birlikte yayınlanan yeni bir nötrino gözlemlendi. Buna da "muon nötrinosu" adı verildi. Daha sonra, kütlesi elektronun 3.500 katı kadar olan taon ile salınan "taon nötrinosu" bulundu. Bu suretle nötrinoların sayısı; elektron, muon ve taon nötrinosu olarak üçe, eğer bunların her birinin karşıt parçacığı olan anti-nötrinolarına dikkate alırsak, altıya yükseldi. Bu arada Ray Davis, 1956'dan beri yürüttüğü deneyler sonucunda, nötrinoların bir biçimden diğerine geçebileceğini gösterdi. İşler bunun üzerine daha da karıştı. Kütlesi olmayan bir parçacık nasıl üç ayrı "biçim"de olabilir. Ve nasıl, bir biçimden diğerine geçebilir? Oysa eğer her nötrinin bir başlangıç kütlesi olduğunu kabul edersek, çeşitli nötrinoların, başlangıç kütlesi ve enerjisine bağlı olarak bir biçimden diğerine dönüşeceğini söyleyebiliriz. Hatta nötrinin bir kütlesi olması; doğanın dört temel etkileşiminin tek bir kökende açıklamaya çalışan büyük birleştirici (Grand Unification) teorilere uygun düşer, nötrinin küçüğe olsa bir kütleye sahip olup olmadığının kanıtlanması gerekir.

Atom fizikçileri, nötrinin bir kütlesi var mı yok mu tartışa dursunlar, astrofizikçiler de bu arada evrenle ilgili bir bilinmiyeni çözmeye çalışıyorlardı; Evrenin teorik olarak hesaplanan kütlesi ile gözlenen kütlesi arasındaki kütlesi açığını nasıl açıklayalım? Astrofizikçiler, sonuçta bunun, galaksilerin görünmez bir nötrinö halosu ile örtülmüş olmasından ileri geldiği sonucuna vardılar. Eğer nötrinoların çok küçüğe olsa bir kütlesi varsa, aradaki kütlesi farkını açıklamak bu mo-



**Nötrinoların deneylerde fotoğrafla belirlenmiş izleri.**

delde mümkün oluyordu.

1980'den itibaren, nötrinin kütlesini ölçmek için yapılan çalışmalar yoğunlaştırıldı. Amerikalı, Rus ve Fransız bilim adamları çeşitli yöntemlerden yararlanarak nötrinin kütlesini ölçmeye çalıştılar. 1980'de Rus bilgini V.A. Liubimow, tiryumun beta bozunmasında çıkan elektronların enerji spektrumlarını inceleyerek, nötrinin kütlesini 5-50 elektrovolt arasında olarak belirledi, (bir elektrovolt bir elektronun 1 voltluk potansiyel farkı altında kazandığı kiletik enerjidir). Amerikalı Reines'de hemen hemen aynı zamanda üç nötrino cinsi arasında kuantum osilasyonları (kütle dönüşümleri) tespit etti. Nihayet 1983'te Fransız bilgileri, Bugey reaktöründe saatte 100 milyar kere antinötrinin 30 kadar parçacıkla etkileşiminden elde edilen sonuçları karşılaştırdılar. Ve her üç nötrinin bir kütlesi olduğunu, aralarındaki kütle farkının ise 0.2 elektrovolt değerinde kaldığını belirlediler.

Nötrinin bir kütlesi olduğunun kanıtlanması, evren konusundaki düşüncelerimizde bir devrim yaratacak özelliktedir. Çünkü nötrino, evrenin ve insanlığın geleceği hakkında son sözü söyleyebilecek güçtedir. Bilindiği gibi, en çok sorulan sorulardan biri de şudur: Acaba evrenimiz gelişmesi devam mı edecek, yoksa bu gelişme duracak, kozmik bir kıyametle yeniden içine kapanıp, başladığı gibi bir noktacı haline mi gelecek? Yapılan hesaplara göre, relativite teorisinin denklemleri, evrenin yoğunluğunun kritik bir değer (santimetre küp başına  $10^{-27}$  gram) üzerinde olması halinde, bu durumun ortaya çıkacağını göstermektedir. İşte evrende en bol görülen parçacık olan nötrinin çok küçük de olsa bir kütlesinin bulunması, yoğunluğu bu kritik değerin üzerine çıkarmaya ve eninde sonunda kozmik kıyameti başlatmaya yeterli olabilir kanısı geçerlidir.

Şimdi fizikçiler biraz da endişeli olarak, nötrinin daha ne gibi sürprizler hazırladığını merak ediyorlar, çünkü önce kâğıt üzerinde yarattıkları güçsüz hayalet, bugün yumruğu ile evreni bile çökertebilecek bir dev haline gelmiştir.

# MİKROBİLGİSAYAR NEDİR?

Aykut DALGIÇ\* — Sina HAKMAN\*\*

Hesap yapmanın insan hayatında önemli bir yer tutmaya başlamasından beri, bu işlem, çeşitli kolaylıklardan faydalanılarak basitleştirilmeye çalışılmıştır. İlk zamanlar, basit mekanik sistemler kullanılarak yapılan hesap makineleri, zamanla, elektronik teknolojisindeki gelişmeler sonucu, yerlerini elektronik hesap makinalarına bırakmaya başlamışlardır. Bu hesap makineleri da mikrobilgisayarların temelini oluşturmuşlardır.

## BİLGİSAYAR NEDİR?

"Bilgisayar; otomatik, elektronik, bilgi işlem makinasıdır" diye tanımlanabilir. Bu tanımda;

"Otomatik; bilgisayarın, bir işi, daha önceden hazırlanmış emirlere uygun olarak kendi kendine yaptığını"

"Elektronik; bilgisayarın, elektronik devre elemanlarından ve tümleşik devre elemanlarından oluştuğunu"

"Bilgi işlem; bilgisayarın, basit bir toplamadan, uzay aracı yönetmeye kadar, geniş kapsamlı birçok işi yapabileceğini"

"Makina; bilgisayarın bir makina özelliğini taşıdığını" anlatmaktadır.

Bilgisayar, birçok, değişik amaçlı işleri yapmak için tasarımı olan bir makinedir. Bu işleri yapabilmesi için, önce, ona nasıl yapacağını göstermek gerekir. Bir bilgisayar, düşünme gücüne ve yaratıcılığa sahip değildir, sadece, daha önceden hazırlanmış emirlere göre istenileni yapar.

Bir bilgisayarın, dışarıdan bir bilgi alabilmesi için giriş elemanlarının, bu bilgiyi saklaması için de belleğinin olması gerekir. Bilgisayarın, bilgi üzerinde işlem yapması için bir işlemci ve yaptığı işlemlerin sonucunu çıkışa verebilmesi için çıkış elemanları gerekmektedir.

Aritmetik hakkında bilgisi olmayan bir kişiyi toplama yapmak için, önce, toplamının nasıl yapıldığını anlatmak gerekir. Bu anlatım bir bilgi girişi olarak kabul edilebilir. Sonra, kişi bu bilgiyi alarak belleğinin bir köşesine yerleştirir; istediği zaman bu bilgiyi tekrar çağırarak, toplama yapar ve sonucu bulur.

Bilgisayarların çalışma sistemleri de aynı şekildedir. İn sanda bilgi girişine olanak sağlayan göz, kulak...; bilginin dışarı aktarılmasını sağlayan ağız gibi organlar, bilgisayarlarda



giriş ve çıkış elemanlarına benzetilebilir. İnsanlardaki beyin ve bellek, aynı şekilde, bilgisayarlardaki merkezi işlem birimi ve belleğe benzetilmektedir.

Bilgisayarda bilgi, işleniş sırasında belli bir yol izlemektedir. (Şekil: 1). Bilgi, girişle birlikte, belleğe konulmakta ve işlem yapıldıktan sonra dışarıya aktarılmaktadır.

Şekil: 1'deki bilginin akış yolundan da anlaşılacağı gibi, genel olarak, bir bilgisayar; giriş elemanları, bellek, merkezi işlem birimi ve çıkış elemanlarından oluşmaktadır. Şekil: 2'de bir bilgisayarın genel yapısı görülmektedir.

## GİRİŞ VE ÇIKIŞ ELEMANLARI

Bilgisayarın dışarıdan gelen bilginin bilgisayara girilmesi-ne olarak sağlamak için kullanılan elemanlara giriş elemanları denir. Örneğin, ev bilgisayarlarının hepsinde bulunan klavye ve giriş elemanı olup, program ve verinin bilgisayara aktarılmasında kullanılır.

Bilgisayarlarda, bilgi, ikili (binary) sayılarla ifade edilmekte ve o şekilde işlenmektedir. Bunun için, bilgisayarlar kontrol uygulamalarında kullanılırken, sıcaklık, basınç, ağırlık... gibi çeşitli fiziksel özellikler, önce çeviricilerle, uygun voltaj seviyelerinde (OV ve 5V) çevrilmekte ve bu şekilde bilgisayar tarafından kabul edilmektedirler. Bilgisayar OV'ı ikili sayı 0 olarak, 5V'u da ikili sayı 1 olarak algılamaktadır.

Bilgisayarın yaptığı işlemlerin sonucunun bilgisayar dışına aktarılmasını sağlayan elemanlara da çıkış elemanları denir. Örneğin, program ve veriyi kullanıcıya aktaran bir yazıcı, bir CRT ekranı, çıkış elemanlarıdır. Bilgisayar, kontrol uygulamalarında kullanılıyorsa, çıkışa OV ve 5V seviyelerinde elektriksel işaretler gönderip, başka sistemleri kontrol etme olanağını da sağlamaktadır.

## BİLGİ AKIŞI

Bilgisayarın içinde, bir yerden diğer bir yere yapılan bilgi aktarımı iki grupta toplanır:

- Program ve Veri Aktarımı
- Kontrol İşareti (Bilgisi) Aktarımı

\* Elektronik Yük. Müh., ODTU Elektrik ve Elektronik Müh. Böl. Araş. Gör.

\*\* ODTU Elektrik ve Elektronik Müh. Böl. Öğrencisi.

## Program ve Veri Aktarımı

Veri, bir programda kullanılan değişkenler demektir. Bilgi işlem yapılırken, örneğin bir toplama yapılıyorsa, bunun için gereken program ve verinin bilgisayara verilmesi gereklidir. Bu verinin üzerindeki aritmetik ve mantıksal işlemler, merkezi işlem biriminin aritmetik ve mantık birimi (ALU) tarafından gerçekleştirilir. Veri giriş elemanlarından girip çıkış elemanlarından çıkana kadar sürekli olarak yer ve şekil değişir. Şekil 3'te, Şekil 1'dekinden daha detaylı olarak, bilgi akışı gösterilmektedir.

## Kontrol İşareti Aktarımı

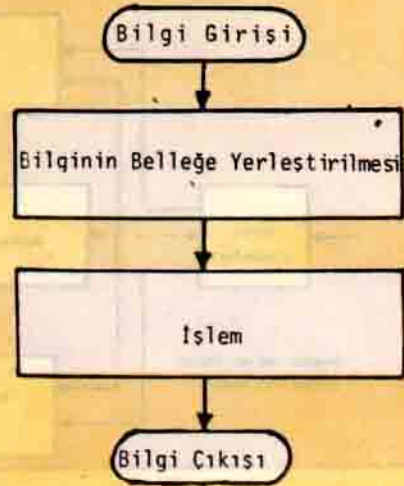
Bilgisayar içinde bilgi aktarımı herhangi bir anda yapılmaz. Gerekli zaman, gereken bilgi, bilgisayarın bir bölümünden diğer bir bölümüne aktarılır. Bilgi aktarımının kontrolünü sağlamak için de bazı bilginin kullanılması gerekmektedir. Kontrollü bir şekilde bilgi aktarımına olanak sağlayan bu bilgi, kontrol işaretleri diye adlandırılmaktadır.

Kontrol işaretleri, bilgisayara daha önceden verilen programlar yoluyla oluşup düzenlenir. Örneğin, toplama yapmak istendiğinde, kontrol birimi gerekli kontrol işaretlerini üretir, verinin bellekten aritmetik mantık birimine geçmesini sağlar. Bundan sonra, üretilen başka kontrol işaretleriyle, aritmetik mantık birimindeki gerekli işlemin yapılması ve sonucun istenilen yere gönderilmesi sağlanır.

Bilginin bir birimden diğerine aktarılması, taşıt (bus) adı verilen yollar ile sağlanır.

## MERKEZİ İŞLEM BİRİMİ

Bilgisayarın beynini oluşturan merkezi işlem birimi (central processing unit, CPU), aritmetik mantık birimiyle (ALU) kontrol biriminden oluşmaktadır. Merkezi işlem birimi, aritmetiksel ve mantıksal işlemleri gerçekleştirmekte, gerekli kontrol işaretlerini üretmekte ve bilgisayardaki bilgi aktarımını düzenlemektedir.



Şekil: 1. Bilgisayarda Bilginin Akış Yolu

Mikrobilgisayarlar, genellikle bir tümleşik devre içine sığdırılmış bulunan merkezi işlem birimi, mikroişlemci diye isimlendirilmektedir.

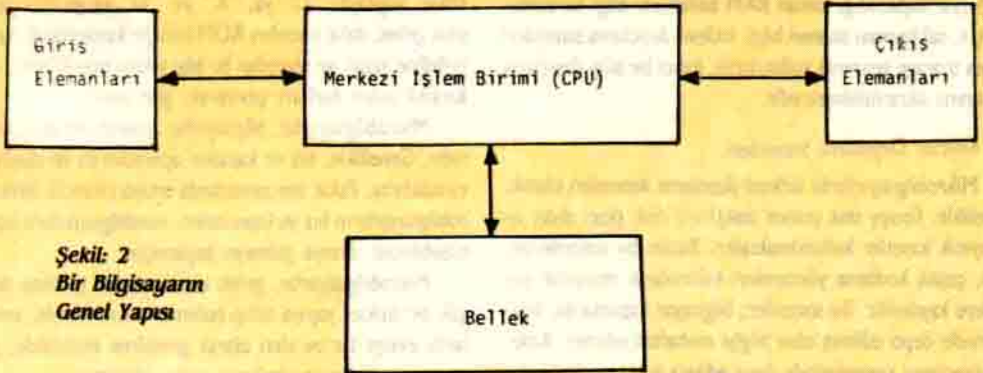
## BELLEK

Bellek, bilginin bilgisayar içinde geçici veya kalıcı olarak saklandığı yerdir. Bellek, adreslenebilen bellek yerlerinden oluşur. Bu bellek yerleri, her biri numaralı olan, küçük raflara benzetilebilir. Her rafta bir bilgi, ikili sayı şeklinde durmaktadır. Belleğin çeşidine göre, bazılarında bu bilgi bilgisayara kapatıldıktan sonra değişmeden aynen kalmakta, bazılarında ise kaybolmaktadır. Bu açıdan, bellekler, genel olarak ikiye ayrılırlar:

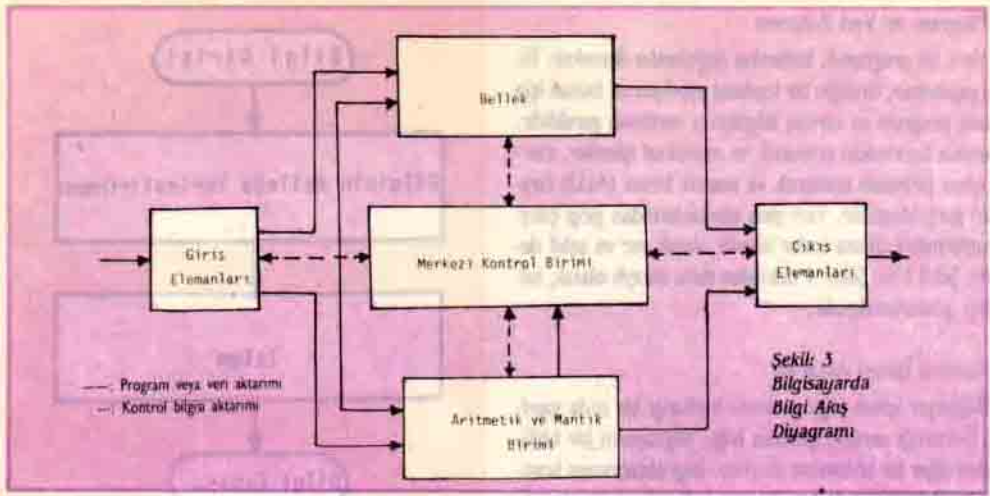
- ROM Bellek (Salt Oku Bellek)
- RAM Bellek (Rastsal Erişimli Bellek)

## ROM Bellek

ROM Bellek (salt oku bellek), sadece okunmak amacıyla kullanılan bir bellektir. Bilgi, daha önceden, bu belleğe



Şekil: 2  
Bir Bilgisayarın  
Genel Yapısı



Şekil 3  
Bilgisayarda  
Bilgi Akış  
Diyagramı

kaydedilmiştir. Eski bilgi silinerek yerine yenileri yazılamaz. ROM bellek, kapağı kapalı bir cam kavanoza benzetilebilir, içindekileri görebilirsiniz ama değiştiremezsiniz. Mikrobilgisayarlarda ROM belleğe, genellikle, bilgisayarın iletişim sistemi, Basic dili yorumlayıcısı gibi bilgiler kaydedilmektedir. Basic dili interpreter'i ROM belleğe yazılmışsa, bu, kullanıcıya bilgisayar açıldığı anda doğrudan Basic programlama dilinde çalışma imkânını sağlar.

Bir çeşit ROM olan EPROM bellek (Silinebilir Programlanabilir Salt Oku Bellek) elektrikle programlanmakta ve gerekince, içindeki bilginin ultraviole ışık yardımıyla silinmesine olanak tanımaktadır. Dolayısıyla EPROM bellekteki bilgiyi silip, yerine başkasını yazmak mümkün olmaktadır.

#### RAM Bellek

RAM bellek (rastsal erişimli bellek), yazmak ve okumak, bilgiyi geçici olarak saklamak amacıyla kullanılan bir bellektir. Bilgisayar kapandığı zaman, RAM bellekteki bütün bilgi kaybolur. Bilgisayar açıldıktan sonra, girilen veri ve programlar RAM belleğe kaydedilir. RAM bellekteki bilgi değiştirilebildiği gibi, istenildiğinde, silinip başka bilgi de yazılabilir. Bilgisayar kapatıldığı zaman RAM bellekteki bilgi kaybolduğu için, saklanması istenen bilgi, kitlesel depolama sistemleri (mass storage systems) kullanılarak, kalıcı bir bilgi depolama ortamına aktarılabilir.

#### Kitlesel Depolama Sistemleri

Mikrobilgisayarlarda kitlesel depolama sistemleri olarak, genellikle, floppy disk (esnek disk) hard disk (katı disk) ve manyetik kasetler kullanılmaktadır. Bütün bu sistemlerde, bilgi, çeşitli kodlama yöntemleri kullanılarak manyetik yüzeylere kaydedilir. Bu sistemler, bilgisayar kapansa da, kendilerinde depo edilmiş olan bilgiyi muhafaza ederler. Kitlesel depolama sistemlerinde depo edilmiş bilgi, gerektiğinde,

bilgisayar tarafından okunup RAM belleğe aktarılmaktadır.

#### BİLGİSAYARDA BİLGİ NASIL İFADE EDİLİR?

Bir bilgisayarın oluşturan elektronik devreler, giriş ve çıkışlarında 0V ve 5V'luk iki değişik voltaj seviyesini kullanmaktadır. Dolayısıyla bu tür sistemlerin durumları 0 ve 1 rakamlarından oluşan, ikili (binary) sayı sistemi tarafından rahatlıkla ifade edilebilir. İkili sayı sistemi, elektronik devrelerin yapısı gereği, bilgisayarlarda kullanılan sayı sistemidir. İkili sayı 0 fiziksel olarak, 0V'u, 1'de 5V temsil etmektedir.

İkili sayının her bir hanesine "bit" denir. Bit, sadece, 0 veya 1 olabilir. 8 bit, bir bayt (byte) oluşturur. Örneğin, 10010001 ve 11110011 ikili sayıları birer baytık iki sayıdır.

Bir bilgisayarın, bir anda, üzerinde işlem yapılabileceği ikili sayının uzunluğu, o bilgisayarın kelime uzunluğunu verir. Örneğin, kelime uzunluğu 8 bit olan bir mikrobilgisayar, bir anda, 8 bitlik (1 baytık) işlemler yapabiliyor demektir. Kelime uzunluğu arttıkça, bilgisayarların hızları ve kapasiteleri de artmaktadır.

Bilgi, bilgisayarın içinde ikili sayılarla ifade edilir. Örneğin, bilgisayarın belleğinde "OKUL" kelimesi saklamak istense, bilgisayar "O" ya, "K" ye, "U" ya ve "L" ye karşılık gelen, daha önceden ROM belleğe kaydedilmiş, sayıları belleğine yazar; ve sonradan bu bilgi tekrar istendiğinde, onları karşılık gelen harflere çevirerek, geri verir.

Mikrobilgisayarlar, bilgisayarlar arasında en ucuz olanlardır. Genellikle, hız ve kapasite açısından da en düşük durumdadırlar. Fakat son zamanlarda ortaya çıkan 32 bitlik mikrobilgisayarların hız ve kapasiteleri, minibilgisayarlarla boy ölçüşebilecek düzeye gelmeye başlamıştır.

Mikrobilgisayarlar, gerek ucuz olmaları gerekse de küçük bir fiziksel yapıya sahip bulunmaları nedeniyle, son yıllarda evlere bir ev aleti olarak girebilme ölçüsünde, geniş ve yaygın kullanım alanlarına sahip olmuştur.

# Soğukta Depolanan Enerji: METAN HİDRAT

Denizlerin ve kuzey kutbundaki donmuş artıkların altında gaz hidrat halinde ve bir kez kullanılabilecek yolunu bulursak birkaç yüzyıl daha yakıt rezervi sorunu-muzu çözümlenebilecek, sınırsız bir enerji kaynağı yatmaktadır. Ayrıca, Bermuda Üçgeni gibi alanlarda garip bir şekilde ortadan kaybolan gemi ve uçaklarla bu konu arasında ilişki kurulabilir.

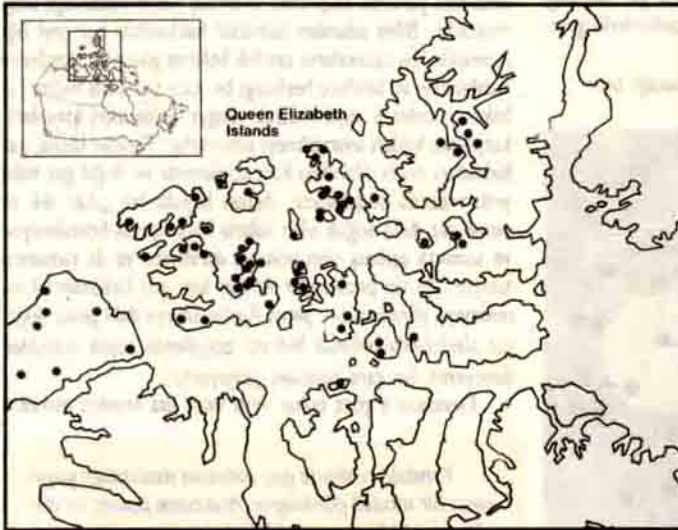
Janice NURSKI

Deniz dibindeki yüksek basınç ve düşük sıcaklık, su ve gaz moleküllerini buza benzeyen gaz hidratlarına dönüştürmektedir. Fakat normal buzun tersine, su molekülleri üç boyutlu küresel hücreler oluşturup, yakınlarında bulunan milyonlarca yıllık organik birikimlerden meydana gelen metan gibi gaz moleküllerini hapseder. Bu katı hidrat, yüksek sı-



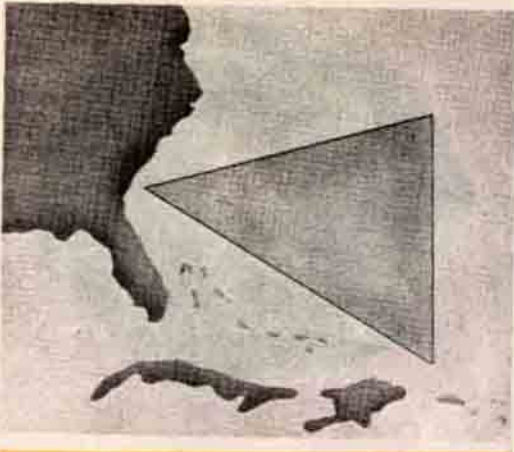
caklık veya daha düşük basınç durumunda dengesini koruyamaz ve korkunç derecede büyük gaz hacimleri salarak bozulur ya da erir.

NRC kimyageri Don Davidson'a göre, yeraltındaki bilinen tüm doğal gaz birikintilerinden daha fazla doğal gaz, gaz hidratlarınca hapsedilmektedir. Böylesi hazır bir enerji kaynağından faydalanabilmek için NRC bilim adamları hidratların değişik ortamlardaki durumlarını incelemeye başlamışlardır. Hidratı stabil halde tutan ısı ve basınç sınırları nedir? Hidratı çözebilmek için ne kadar ısıya gerek vardır? Bilim adamları bu gazı serbest bırakacak enerjinin, buzı eritmeye yetecek enerjiden biraz daha fazla olması gerektiğini düşünüyorlar. Elde edilecek metan daha çok gazın sağlanması için kullanılabilir. Gerçekten de % 7 gibi küçük bir miktar metanın



Haritada, metan hidrat bulunan Arktik sondaj yerleri görülüyor.

Kimyacı  
Don Davidson

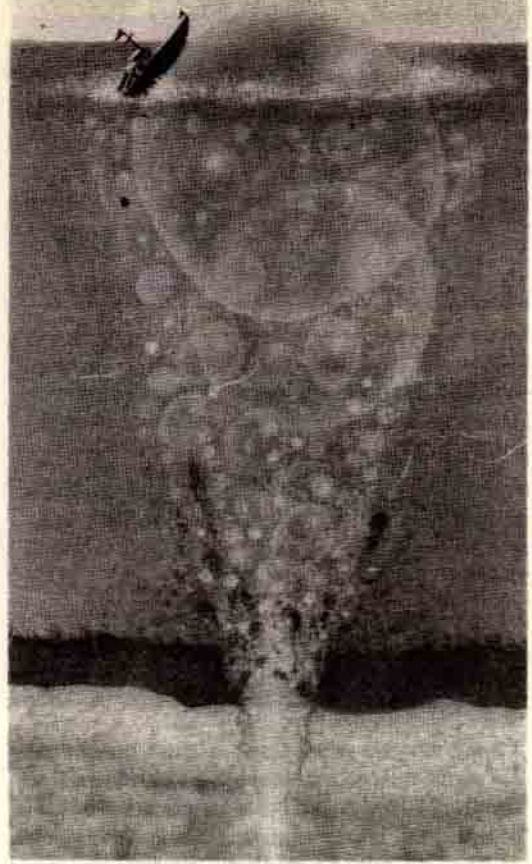
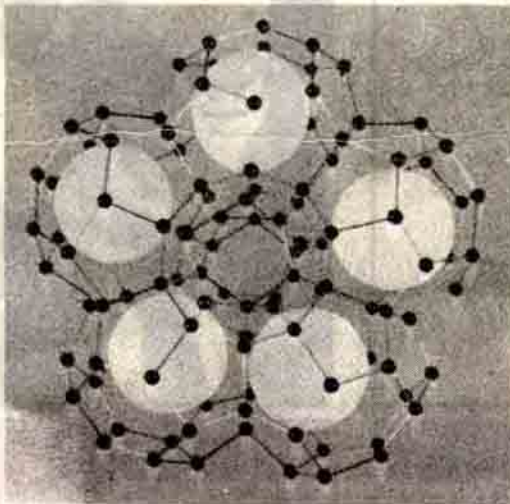


**Gemilerin ve alçaktan uçan uçakların Bermuda Üçgeni gibi bölgelerde esrarengiz biçimde yok olmalarının nedeni metan hidrat mı ve acaba bu olaylar, yanda görüldüğü gibi mi ortaya çıkıyorlar?**

yanması ile hidrat eritme işine devam edilebilir.

Okyanuslardaki araştırmalar en büyük metan hidrat depolarının denizlerin dibinde olduğunu ortaya koymuştur. Rusların tahminleri doğru ise, hidrat kuşağı tüm denizlerin dibinin %85'ini kaplamaktadır. En büyüklerinden biri ise ki bu birkaç yüz metre derinlikte ve yüzlerce km<sup>2</sup> genişliktedir, Kaliforniya Körfezi yakınlarındadır. Davidson, buranın ilk büyük gaz sağlama merkezi olarak çok uygun olduğunu öne sürmektedir. Denizin kendisi gaz hidratını elde etmek için gerekli en ucuz enerji kaynağını sağlayacaktır. 20°C'deki yüzey suyu aşağıdaki hidrate bölgeye kadar pompalanabilirse hidratı eritmeye yetecek sıcaklıktadır. Daha sonra gaz herhangi bir düzenleme ile toplanıp borularla veya tankerlerle gereken yere ulaştırılabilir.

Dünyanın en büyük hidrat rezervi ise ucu bucağı belir-



siz bir şekilde kuzey Kanada'da Beaufort Denizi'nin dibinde yatmaktadır. Küresel molekül yapılarının altındaki birikim sadece bazı yerlerde oluşmakta ve birkaç metre yüksekliğe ulaşmaktadır. Bilim adamları hidratlar hakkındaki her şeyi öğrenmekle, bu tabakaların zayıflık belirtisi gösteren çizgilerini bulabilmeyi ve böylece herhangi bir kazı sırasında hidrat tabakasını delerek veya ısıtarak yangın ve benzeri sorunlarla karşılaşan kişileri uyarabilmeyi umuyorlar. Bundan başka, gaz hidratları deniz dibindeki kazı alanlarında ve doğal gaz nakil yollarında da oluşabiliyor. Açılan kuyulardan çıkan ılık ve nemli gaz daha soğuk olan sularla karşılaşınca kristalleşiyor ve sonuçta açılmış olan yolu ya daraltıyor ya da tamamen tıkiyor. Bu tip problemler Rusları katı gaz birikimlerini incelemeye yöneltmiştir. Şimdi Ruslar Sibirya'daki geniş doğal gaz alanlarında bulunan hidratlı bölgelerde çeşitli teknikler deneyerek bir çare bulmaya çalışıyorlar.

Davidson'a göre buhar veya sıcak gaz enjekte etmekle

**Yandaki resimde gaz hidratın moleküler yapısının bir modeli görülmüyor. Muazzam basınç ve düşük sıcaklıklar su moleküllerini (koyu renk) metan moleküllerini (açık renk) küresel kafesler içinde tutan ağ biçiminde şekillendirir.**

# ATOM SAVAŞINDA TROPİKAL KUŞAK DA SOĞUYACAK

**H**idrojen bombasının mucidi olarak bilinen Edward Teller, yukarıda belirtildiği gibi bir atom savaşı sonrası meydana gelebileceği ileri sürülen "nükleer kış" senaryolarına katılmadığını belirterek eleştirmiştir. Tanınmış atom bilgini, yukarıdaki korkunç senaryoyu ileri süren iklim bilimcileri, okyanusları ve rüzgârları kıtalar ve denizler üzerindeki büyük sıcaklık farklılıklarını ve hatta bulutların dağılımlarını hiç hesaba katmamakla eleştirmektedir. O'na göre sıcaklık ve şiddetli hava akımları ile yükselen su buharı, kısa zamanda yağmura dönüşüp aşağı düşecek, havadaki tozu ve dumanı yıkayacaktır. Ve nükleer enerji bir savaş sonrası ilkbahar, soğuk felaketini, 10 günlük bir aradan sonra tamamen ortadan kaldırılabilecektir.

Ancak bu kez de Teller'in bu iyimser görüşleri eleştiri yağmuruna tutulmuştur. Zira Amerikalı meteorologların son hesaplamalarına göre, veriler başlangıçta ileri sürülen korkunç senaryoyu desteklemektedir. Bunlara göre, nükleer kış Kuzey Yarımküre'de yıllarca hüküm süreceği gibi, güneye inip, Tropikal Kuşak ve Güney Yarımküre'yi de etkisi altına alacaktır. Amerikan Maryland Üniversitesi'nden Alan Robock'un bir çalışması, Teller'in tüm eleştirilerini yanıtlamaktadır. Robock, her konuda Teller'in varsayımlarının tersine sonuçla-

## SOĞUKTA DEPOLANAN ENERJİ

(12. Sayfadan devam)

ağır gazları elde edebilmek için denenen yollar gaz hidratlarına da uygulanabilir. Ama kuzey kutbunun ulaşılması güç ve zor şartlarının bu enerjiyi ele geçirmemizi yıllarca engelleyeceğini de unutmamalıyız. Hidratlar hakkında giderek daha çok bilgi sahibi oluyoruz, fakat teknoloji yönünden hiçbir sorun olmasaydı bile, doğal gazların bolluğu ve hidrata oranla ucuza mal edilmesi günümüzde hidrat için uğraşılmasına aşırı pahalı gözüyle bakmamıza neden oluyor. Bu arada, yapılmaya devam edilen araştırmalar şu ana kadar hidratların yol açtığı sorunları önlememize ve gelecekte bu sonsuz enerji kaynaklarından ucuz ve güvenli bir şekilde yararlanmamıza ışık tutacaktır.

Bu katı gazların uçak ve gemilerin esrarengiz bir şekilde ortadan kaybolmaları ile ilgili ne olabilir? Doğal gaz fışkırmaları ile bu olay açıklanabilir mi? Teksas, Houston, Uluslararası McIver Müşavirliği'nden Richard McIver hidratlı bölgenin daha aşağılarda, ısının hidrat oluşmu için çok sıcak olduğu yerlerde biriken doğal gaz dolu alan için geçişsiz bir engel meydana getirdiğini savunmaktadır. Deprem ya da başka bir nedenle hidratlı alanda bir çatlama veya kırılma olursa

**Alev kasırgaları büyük miktarda toz ve dumanı havalandıracak. Felaket bölgesinde havanın uzun süre kararması nedeniyle ısı donma noktasının çok altına düşecek. Bu durum doğal olarak biyosferi geniş ölçüde etkileyecektir...**

ra varmıştır. Buz ve kar, atmosferdeki toz dumanının yıkılarak ortadan kalkmasından sonra da güneş ışığını geri yansıtır ve yeryüzünün ısınmasını büyük ölçüde engeller.

Robock, "Kuzey Yarımküresi'nde aşırı derecede ısınan hava sistemleri, büyük hava akımları arasındaki ekvatoryal barajı aşarak dumanı, Güney Yarımküre'ye de taşıyabilir" varsayımını bilgisayar testinden geçirerek şu sonuçlara varmıştır:

Bir nükleer savaşın iklimsel etkileri, şimdiye kadar tahmin edilenden daha uzun sürecektir. Buzun ve karın etkilemesi ile ve okyanusların da etkisi hesaba katılmasıyla yaratılan model göstermiştir ki, iklim değişiklikleri bir sene geçtikten sonra da aynı şiddette devam edecektir.

Tropikal kuşak da hava sıcaklığı 8 C'ye kadar düşecektir.

Duman, savaşın başlamasından sonra üç ay içinde Güney Yarımküre'ye ulaşacaktır. Burada hava sıcaklığı 3-4 sene boyunca +1, C, +2 C'ye kadar düşecektir.

Kuzey Yarımküre'de, sadece büyük bir şehre yapılan yoğun bir nükleer saldırı da iklim bakımından büyük bir atom savaşının sonuçlarını doğuracaktır.

*GEO'dan çev: Dr. Nuri GÜLDALI*

serbest kalan gaz ve erimekte olan hidrat kütleleri kuvvetle yüzeye doğru fırlayacak, yüzeyde müthiş bir fışkırmaya ve çalkantıya yol açacaktır. Yeterince büyük bir gaz kaçağı oldukça yüksek konsantrasyonlu ve yüzeyde yanabilir bir balona neden olabilir. Bu da sadece gemiler için değil alçaktan uçmakta olan uçaklar için de tehlike yaratabilir.

Henüz ispatlanmamış olsa da çeşitli pilotların deniz yüzeyinde gördüklerini bildirdikleri fışkırmaları bu patlama olayına bağlayabiliriz. Davidson, kaybolan gemi ve uçaklara en çok Bermuda Üçgeni gibi yerlerde rastlanmasını bu bölgelerdeki küçük gemi ve alçaktan uçan uçak trafiğinin yoğunluğu ile açıklamaktadır. En azından bu açıklamasının Bermuda Üçgeni olayını çözmek için ortaya atılan tüm diğer açıklamalar kadar geçerli ve mantıklı olduğuna inanmaktadır.

*Science Dimension'dan çev: Gül KESKİL*

**Kimin ki, talaşı tahtasından çoktur, işte acemi marangoz denilen odur.**

**A. GUITERMAN**

# Beynin İçindeki Cevher: AKIL

**Zihnin beynin içindeki birtakım kimyasal ve elektriksel faaliyetlerin ürünü olduğu ortaya çıktıktan sonra, sinirbilimciler, akıl hastalıklarının tedavisi ve felsefenin esaslarını çözmede yeni umut kapıları açmışlardır.**

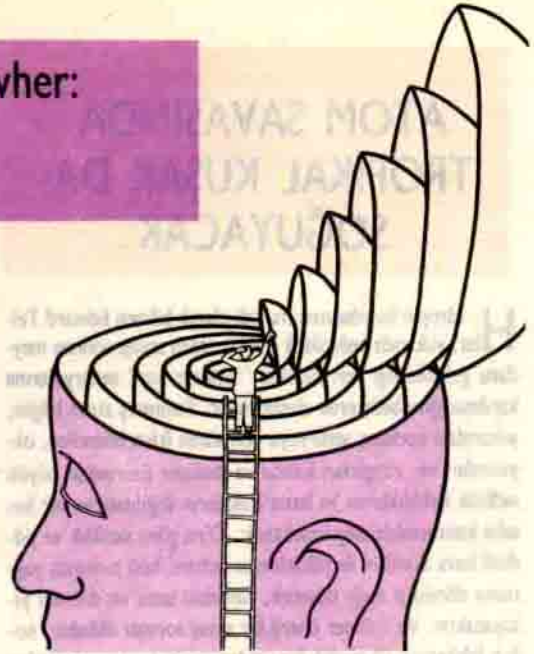
Gina MARANTO

**B**eyin ve zihin; İlk bakışta birbirine ilgisiz gibi gözükebilir. Ortalama 1.300 gram ağırlığındaki gri beyaz bir madde olan beyin, içinde sayıları 100 milyar ile bir trilyon arasında değişen sinir hücrelerini ve bir matris şeklindeki diğer destekleyici hücreleri barındırır. Zihin ise olağanüstü bir bilgi eleme merkezi ve İngiliz psikolog Sir Charles Sherrington'un dediği gibi "bilinmeyenlerin en bilinmezidir". Beyin, madde tanımlarına uymaktadır; tartılabilir, parçalarına ayrılabilir ve incelenebilir. Ya zihin, ruh mudur? Yoksa bir enerji mi?

Yüzyıllar boyunca, bilim adamları ve filozoflar, beyin ve zihin arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışmışlardır. Bu çabaların sonucunda beyin ve zihin birbirinden ayrı ilkelere göre işlev gördükleri sonucuna varmışlardır. Beynin fizik yasalarına, zihnin ise henüz ne olduğu belli olmayan yasalara göre işlediği düşünmüşlerdir. Bugünkü nörologlar ise bu eski görüşlere karşı çıkarak; rüyaların, duyguların, düşüncelerin ve zihnin diğer işlevlerinin beyinin içini kaplayan beyin hücrelerinin kimyasal ve elektriksel faaliyetlerinden oluştuğunu ileri sürmektedirler.

Görüşlerdeki bu değişiklik, şimdiye değin var olan pek çok ön düşünceyi de sarsacaktır. Nörologlar, beynin fiziksel işleyişini ortaya çıkardıkça, akıl ve ruh hastalıkları tedavi yöntemleri ve insan karakteri hakkındaki uzun zamandır süregelen inançlar tümüyle değişecektir.

Beynin kendisini tanıma ve ne olduğunu ortaya çıkarma araştırmaları tamamlanmak üzeredir. 1950'lerden önce büyük bir soru işareti olan bu alan, nörokimyacıların ve nöroanatomiistlerin çabalarıyla giz perdelerini tamamen aralamıştır. Artık beyin yapısı ve kimyasal patikaları bilim adamlarınca tanınmaktadır. Kaliforniya La Jolla'daki sinir bilim uzmanlarından Floyd Bloom, bu konuda şöyle demektedir: "Biz sinir bilimciler yakın zamana kadar, kalabalık bir futbol saha-



sının üzerinden reklâm için uçurulan büyük bir balonun içindeki kişilere benziyorduk. Kalabalığın anlaşılma bağırtısı ve gürültüsü duyuluyordu. ama hepsi o kadardı. Şimdi ise kuşbakışı algıladığımız bu yapıyı tek tek çözümleyebilecek duruma gelmiş bulunuyoruz."

Beynin fizik yapısında yapılan araştırmaların sonuçları, beyin glia ve nöronlar olmak üzere iki tip hücreden oluştuğu konusunda kesinleşmiştir. Glia, beyindeki temel biyokimyasal faaliyetleri yürütürken nöronlar, beyin esas görevini yerine getirerek, duyu organlarının sinirlerinden gelen mesajları değerlendirmektedirler. Nöronları, yüzyılımızın başında ilk inceleyen İspanyol anatomi uzmanı Santiago Ramon y Cajal' olmuştur. Cajal, nöronların birbirinden sinapsis adı verilen küçük yankılarla ayrıldığını ortaya çıkartmıştır. Gelen mesajları sinapsisler yoluyla birinden diğerine aktarmak için nöronlar yaklaşık 32 çeşit "nerötransmitter" adı verilen kimyasal iletili kullanmaktadır.

Nöronlar, gece-gündüz durmaksızın kimyasal ve elektriksel faaliyetlerin yürüdüğü bir ağ içinde, büyük bir uyum halinde çalışırlar. Bu faaliyetlerin pek çoğu beyin dış yüzeyini kaplayan kalın korteks tabakasında oluşur.

Korteks yüzeyinde yer alan noron grupları gözlerden, kulaklardan ve diğer tüm sinirlerden gelen mesajları değerlendirmeye sokarlar. Sonra bunları korteksin derin tabakalarına ve beyin daha dipteki bölümlerine veya dışarıya, kaslara ve organlara aktarırlar.

Nöronlar, kullandıkları nörotransmitter, kimyasal iletilerine göre gruplara ayrılırlar. Her grubun nörotransmitter'i o grubun kapasitesini ve yeteneklerini belirler. Floyd Bloom'a göre beyinin ve dolayısıyla zihnin tüm özelliklerini

belirleyen bu nörotransmitter gruplarıdır. Bloom, bu görüşünün kanıtı olarak beyin kimyasında bir bozulma olduğu takdirde kavrama, hatırlama ve algılama gibi faktörlerin birbirine karışmasını göstermektedir. Parkinson hastalığı, nörotransmitterlerdeki fonksiyon bozukluğuna bağlanmıştır. Çalışmalar, Alzheimer hastalığı, depresyon, şizofreni ve psikolojik bozukluklarla kendini gösteren diğer bazı ruhsal hastalıkların sorumlusunun da nörotransmitterler olabileceği konusunda yoğunlaşmıştır.

Nöronların birbirlerine nasıl bağlandığı da zihnin işleyişi konusunda bize ipucu vermektedir. Bu görüşe göre, mesajlar yerine iletildikçe, çocuğun beyindeki nöronları birbirine bağlayan ağ da gelişecektir. Mesaj alışverişi çoğaldıkça, sinir ağları da daha düzenli işler bir hale gelecektir. Deneyler, bu bağlantı ağlarının zayıflığının veya iyi gelişmişliğinin, bazı zihinsel yetenekleri yakından etkilediğini ortaya çıkarmıştır.

Paris'teki La Salpetriere Hastanesi'nin ve Kanada Ottawa Üniversitesi'nin ortaklaşa 1983'te yaptıkları bir çalışmanın sonucu, şizofren hastaların rahatsızlıklarının, beyine iletilen mesajları bilinmeyen bir nedenden dolayı gerektiği gibi değerlendirememelerinden kaynaklandığı olasılığını ortaya çıkarmıştır. Şizofren hastalara işitme testi yapıldığında ve bazı tonlara karşılık vermeleri söylendiğinde, normal insanlardan çok daha güç bir şekilde sesleri duydukları fark edilmiştir. Bu, beyinlerindeki elektriksel faaliyetlerin yetersizliğini, dolayısıyla sinir sistemi ağlarında bir bozukluk olduğunu göstermektedir.

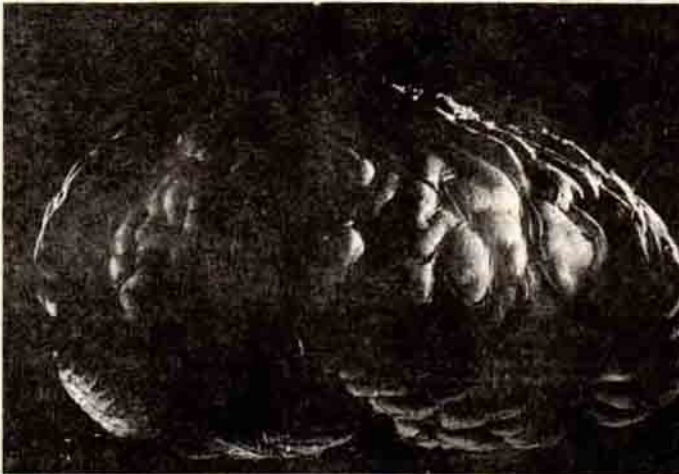
Bu çeşit çalışmalar, sinirbilimcilerin parçalarını yerine koya koya "zihin" bilmesini tamamen çözeceklerine ilişkin umutlarını artırmıştır. Korteksin küçük bir bölümüne 100 kadar elektrot bağlanarak, gelen sinyallerin nöron dizileri tarafından ne şekilde işleme sokulduğu incelenmeye başlanmıştır. Floyd Bloom'a göre, beyin akımlarının bu şekilde adım adım

incelenmesi, zihin olgusunun tamamen beyin faaliyetlerinin bir ürünü olduğunu ortaya koyacaktır.

Caltech ve Bell laboratuvarları biyofizik uzmanı John Hopfield gibi bazı araştırmacılar, beyin hücrelerini, böyle tek tek inceleyerek sonuca varmaya çalışma yöntemine karşı çıkmaktadırlar: "Önce bir, sonra 10 ve derken 100.000 hücreye varınca insan öyle bir noktaya geliyor ki, açıklayamayacağı ve hatta hayal bile edemeyeceği bir sonuçla karşılaşılıyor. Bu şuna benziyor: Bir iki gaz molekülünün birbirleriyle nasıl etkileşim halinde olduğunu kolayca anlarsınız. Ama bunlardan bir milyar tanesinin nasıl bir araya gelip de hava durumu oluşturduğu, hemen öyle kolayca çözümlenemez."

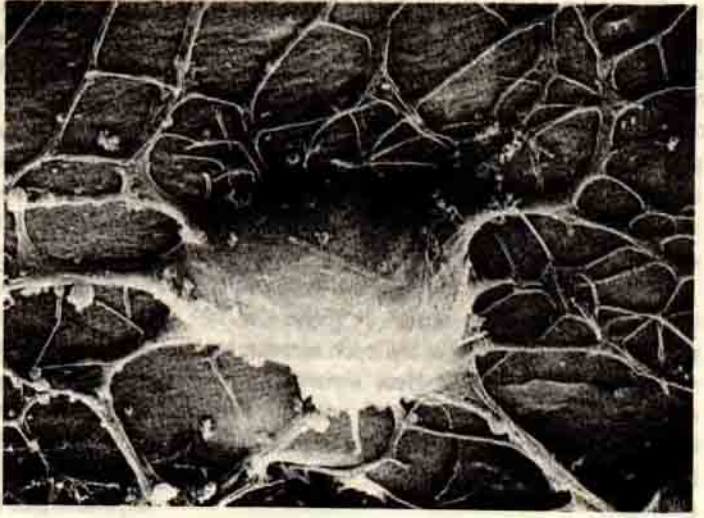
Tüme varım yerine, tümden gelim yöntemiyle çalışmayı tercih eden San Francisco EEG Sistemleri Laboratuvarları araştırmacılarından Alan Gevins, bu konudaki görüşlerini şöyle açıklamaktadır: "New York'u ya da Mexico'yu incelemek istiyorsanız, şehir hakkında orada oturan birkaç kişi ile görüşüp, onların görüşlerinden bir şeyler çıkarma yoluna gidebilirsiniz. Ya da bizim yaptığımız gibi bir helikopter kiralayıp, tepeden trafiğini, elektrik şebekelerini, endüstrisini vb. görürsünüz."

Olaya kuşbakışı bir yaklaşımla bakmayı tercih eden araştırmacılar, bunun için çok çeşitli yöntemler geliştirmişlerdir. Zihinle beyin arasındaki ilişkiyi açıklarken kimi psikolojiden, kimi matematikten ve mühendislik bilimlerinden yararlanmışlardır. Düşünceleri ve buna bağlı olarak gelişen elektriksel faaliyetleri incelerken Gevins, beyindeki sinyallerin hepsini gözardı edip, yalnız bir tek işlemle ilgili olan üzerinde dikkatini toplamayı yöntem olarak benimsemiştir. Bunu gerçekleştirirken herhangi bir kişinin basit bir mekanik işi iki ayrı şekilde yaparkenki nörol faaliyetlerini elektrotlarla ölçmeye çalışmış, sonra sonuçları matematiksel olarak karşılaştırmıştır. Bu metodu kullanarak değişik beynsel işlemlerin karakteristik özelliklerini bulmayı hedeflemektedir.



*İşte insan beyni: Ortalama 1.5 kg, ağırlığındaki sinir hücreleriyle beyin düşünceler, duygular ve düşler üretmektedir. Beynin dışını kaplayan ve korteks adı verilen kalın tabaka. İnsanda diğer canlılarından daha çok gelişmiştir. Beynin en önemli işlevlerinin korteksten kaynaklandığı düşünülmektedir.*

*Bir sinir hücresinin büyütülmüş görüntüsü. Elektrik akımları kollarından geçerek hücre gövdesinden aksona varır ve kimyasal mesajları diğer sinir hücrelerine iletir.*



Hopfield'in yaklaşımı ise bilgisayarın, aynı insan beyni gibi öğrenme, hafızaya atma ve yeniden hatırlama şeklinde matematiksel bir ağ kurabileceği çeşitli denklemler hazırlamak biçiminde olmuştur. Ama Hopfield, çok geçmeden bu sistemin içinde bilgisayarın çeşitli bilgilerin parçalarını birbirine ekleyerek hafızada saçma bilgiler ürettiğini fark etti. Bu tıkanıklığı gidermek için araştırmacı, hafızaya kaydetme işlemini tam tersine çevirerek, sistemini "öğrendiklerini unutmaya" ayarladı. Böylece, hafızadaki asılsız bilgiler silinmiş, geriye yalnızca doğru olanları kalmış oldu.

Nobel ödülü sahiplerinden Francis Crick ve arkadaşı Graeme Mitchison, bilgisayarda gözlenen bu öğrendiklerini unutmama işleminin, beyinde de gerçekleştiği görüşünü ortaya atmışlardır. Gözkapaklarının hızlı hareketiyle (REM) oluşan uyku sırasında görülen rüyalar, zihnin kendi kendini düzenleme biçimi olarak yorumlanmıştır. Crick ve Mitchison'a göre bu tip rüyalarda beyin, gereksiz ve zararlı bilgileri eleyerek, yararlı olanları daha da belirli bir şekilde güçlendirmektedir.

Bu görüş, psikoanalizin esasına ters düşmektedir. Psikoanalizde, rüyaları hatırlamanın ve analiz etmenin iyi bir terapi yöntemi olduğu savunulur. Crick ve Mitchison ise rüyaları hatırlamaya çalışmanın, zihnin silip atmak istediği şeyleri ısrarla tutmaya çabalamaktan başka bir şey olmadığını düşünmektedirler.

Gevens, Hopfield ve Crick gibi araştırmacılar, yaklaşım biçimleri ne olursa olsun savlarını, zihin ve beynin biyolojik ilişkisinden yola çıkarak kanıtlamaya çalışmaktadırlar. Beyin araştırmacılarının başka bir grubu ise çalışmalarını, insan düşüncelerine yön veren sembolleri inceleyerek yürütmektedirler. Rochester Üniversitesi'nden Patrick Hayes'in bu konudaki görüşleri şöyledir: Zihni, fiziksel ve kimyasal temellerle açıklamaya çalışmanın pek fazla yararlı olacağını zannetmiyorum. En mantıklısı bence zihni kendi kullandığı te-

rimlerle, yani, sembollerle açıklamaya çalışmaktır. Tarihte ilk defa, zihin ve beyin arasındaki ilişkiye çok benzer bir ilişkiyi örnek alma olanağına sahibiz: Kompüterler ve programları... Buna bakarak, zihin ve beynin işleyişini kolayca yorumlayabiliriz."

Genel amaçlı bir bilgisayar, harekete geçmek için gerekli emirlerini hazırlanmış programdan (software) alır. Bu program, bilgisayar dilinde sembollerle kaydedilmiş bir dizi talimattır; bilgisayarın aksamını (hardware) istenilen şekilde düzenler. Bilgisayar, aldığı bu emirlere göre matematiksel işlemler yapar, bilgileri değerlendirir veya grafikler çizer. İç yapısının düzenleniş biçimine göre, istenilenleri yerine getirir. Sembollerin nasıl fiziksel faaliyeti başlattığı veya fiziksel faaliyetin nasıl semboller ürettiği, araştırmacılara beyin ile ilgili ipuçları sağlamıştır. İnsan vücudunda da semboller, fiziksel bir harekete dönüşebilir. Zihinden "yataktan kalkmam lazım" düşüncesi geçtiği zaman beden (istemeye istemeye de olsa) bu düşünceye karşılık verir. Bunun tam tersi de fiziksel bir hareketin, beyin tarafından sembole dönüştürülmesidir: Herhangi bir cisimden göze gelen ışık retinaya çarpar ve beynine elektrokimyasal mesajlar iletir. Bu mesajlar sonucunda, zihin bir sembol üretir ve cismi bir "sandalye" olarak kavrar.

Beyin ve bilgisayarın işleme yöntemlerinin farklılığına rağmen Hayes'e göre, aralarında gene de, yadsınamaz bir benzerlik vardır. "Hayes, Beyni bir çeşit bilgisayar olarak algılayamayız. Ama beyin de, bilgisayar da, bilgileri işleme sokmakla görevlidir." demektedir.

New York Üniversitesi'nden Rodolfo Llinas ve Andras Pellionisz, beyin konusuna değişik bir yaklaşım getirmişlerdir. Bu araştırmacılar beyni, en önemli işlevi, duyu organlarından gelen mesajları vücut hareketlerine dönüştürmek olan bir "geometrik cisim" şeklinde görmektedirler. Beynin oluş-

turduğu dönüşüm işlemlerini açıklarken "tensor calculus" isimli özel bir matematiksel işlem kullanmaktadırlar. Bu konuyu Llinas şöyle açıklamaktadır: "Bir nüfiser yaprağına oturmuş bir kurbaga düşünün. Birden önünden bir sinek uçarak geçer. Sineğin rengi ve vızıltısı, ışık ve ses dalgaları yoluyla kurbaga ulaşır, kurbaganın gözleri ve kulakları tarafından algılanarak beyne ulaştırılır. Beyin, bu ilgisiz uyarıları alarak, onları anlamlı bir geometrik bütün halinde birleştirir ve belli bir zamanda, yerde ve yöne doğru uçan bir sinek olarak ortaya çıkarır. Yaratılan bu görüntü kurbaganın dilini çıkarak, sineği yakalama eylemini başlatmış olur.

İnsan beyninin işleyiş biçimi de kurbaganinkine aynıdır. Yalnızca bir tek önemli ayrıcalık vardır: İnsan beyni aynı zamanda zihni de üretir. Llinas'a göre zihin, çeşitli karşılık verilmiş mesaj grupları arasındaki ilişkiyi sağlayan bir işlem den ibarettir. Zihin, her şeyden önce olayı görmemizi sağlar, sonra da onu birtakım seslerden ibaret olan konuşma diline çevirir. Karşınızda sizi dinlemekte olan kişi, zihninde bu sesleri yeniden anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde düzenler. Zihin, birbiriyle ilgili gibi görünmeyen düşünceleri ve ilişkileri birbirlerine bağlayarak, aynı ilgisiz sözcüklerin yan yana gelmesiyle mecazların oluşturulması gibi yeni anlam boyutları kazandırır.

Zihinle ilgili olarak yapılan araştırmaların çok yönlülüğüne, kazanılan kavramların çeşitliliğine rağmen bütün bu bulgular pek çok insanın kendileriyle ilgili algılamalarına ters düşmektedir. İnsanlar zihinlerini birtakım elektrokimyasal işlemlerin sonucu olarak görmek veya bir bilgisayar programı gibi değerlendirmek istememektedirler.

İnsanların kendileri hakkındaki bu görüşleri, bugünkü sinirbilim araştırmalarının sonuçlarıyla iyice yıkılmaya yüz tutmuştur. Zihnin beynin bir ürünü olduğu ortaya çıkarıldıktan sonra, insanların yalnızca önceden programlanmış makineler oldukları, dâhilik, kahramanlık gibi olağanüstü özelliklerin ise yalnızca bu makinenin maksimum kapasiteyle çalışmasının sonucu olduğu varsayımını beraberinde getirmiştir. Bu konudaki en yaygın sorun, özgür irade ile ilgili olmaktadır. Bir et parçasının içine yerleştirilmiş olan zihin, iyi ve kötüyü nasıl ayırabilmektedir? Değer yargıları nasıl oluşmaktadır? Bir suçlunun kendini masum hissetmesi, ya da alçakgönüllü bir kimsenin kendisiyle gururlanması olabilecek şeyler midir? Bu işle ilgili sinirbilimciler bu tip sorulara karşılık olarak, insanların yalnızca basit mekanizmalara indirgenediklerini, özgür irade denen olguyu da mekanizmaların önceden programlanmış bir parçası olarak görmediklerini belirtmektedirler.

Floyd Bloom bu konuda şöyle demektedir: "Monizim görüşü, özgür irade kavramı ile ters düşmemektedir. Benim özgün karar verme yeteneğimin, zihnin, beynin bir işlevi olarak algılanmasıyla ilgisi yoktur." John Hopfield ise zihnin işleyişle ilgili olarak, fizikte buhar motorunun işlemesi gibi tamamen mekanik sistemlerin tahmin edilebileceğini, ama hava durumu veya zihnin işlevleri gibi olguların kesin tahmininin olanaksız olduğunu belirtmektedir. "Birkaç dakika sonra ne düşüneceğiniz büyük ölçüde birkaç dakika önce ne olup bittiğine bağlıdır. Ayrıca hangi göreceli küçük fiziksel olgunun düşünceyi belirgin bir şekilde etkileyeceği de ayırt edilemez.

Beyin hakkındaki bilgilerimiz derinleştikçe, araştırmacılar, ruh sağlığı ve ruh hastalıkları hakkında yeni yeni bilgilere sahip olmaktadır. Eski düşüncenin tam tersine, bugünün bilim adamları beyni, pek çok sinir oluşumlarının değişik görevler üstlendiği karmaşık bir yapı olarak algılamaktadırlar. Bu sinirlerin birbirleri arasındaki bağları incelemek yoluyla beyinle ilgili pek çok rahatsızlık açığa çıkarılmış, bunların tedavi yöntemleri geliştirilmiştir. Bunların en yararlısı ve en çok kullanılanı da uyuşturucu ilaçlarla ilgili olanıdır.

Sinirbilimcilerin ufkuları beyin dokusu naklini gerçekleştirecek denli gelişmiştir. Bu şekilde dopamin salgısı artırılarak Parkinson hastalığı tedavi edilecek veya çeşitli yaralanmalar sonucu oluşan sinir yollarındaki tahribatlar giderilecektir. Rodolfo Llinas'a göre, bu çeşit nöral tedavinin esas yararı, pek çok insanın kalplerini kontrol ettirir gibi beyin faaliyetlerini kontrol ettirme olanağına sahip olmasıdır. Alan Gervins bu konuda şöyle demektedir: "Artık insanların zekâ düzeylerine kadar çeşitli yeteneklerini geliştirme olanağına sahip olabileceğiz.

İster umut verici, ister endişe verici olsun bu araştırmaların hiçbirisi, beynin derinlerinde saklanan öğrenme, hafıza, hesaplama gibi büyük sıraların tamamıyla çözüleceği anlamına gelmemelidir. Sinirbilimciler, zihni kimyasal, elektrik ve matematiksel terimlerle açıklamada başarılı olmuşlarsa da, bütün bunların arkasında henüz erişilememiş bir gücün olma olasılığını da itiraf etmektedirler. Gervins, bu konuyu şöyle açıklamaktadır: "Beyin fonksiyonları, pek çok davranışı açıklamaktadır. Ama bana göre, yaratıcılık, ilham dürtüsü ve bazı manevi eğilim ve davranışlar hâlâ gizemlerini korumaktadırlar. Ben bazı arkadaşlarım gibi, zihnin yalnızca elektron akımlarına indirgenebileceğine inanmıyorum.

Discover'den çev: Sedef ÖLÇER

**Yaşamın iki hedefi vardır: İstediklerini elde etmek, elde ettiğinin tadına varmak. Yalnızca en akıllı kişiler ikinciyi uygulayabilirler.**

**L. SIMTH**

**Kendiliğinden kımıldayan eşya, olağanüstü denge durumları, düşünce güçleri ve asılı kalan cisimler gibi konular bilimsel açıdan çok az araştırılmıştır.**



**Parapsikoloji konusunda dünyaca tanınmış bir bilim adamı, metafizik güçlerin varlığını savunuyor:**



## PSI(\*) GERÇEKTEN VARDIR!

**Prof. Hans J. EYSENCK**

\*PSI: İnsanın bugüne kadar bilinen duygularıyla kavrayamadığı ve akıl yoluyla açıklayamadığı güçleri ifade eden bir deyimdir. Makalenin yazarı Hans J. Eysenck Londra'da bir psikoloji profesörüdür ve PSI konusunda heyecan verici gözlemler yapmıştır.

**B**en; bilim çevrelerinde şüpheci, hiçbir şeye önceden inanmayan, inanabilmek için kesin delil isteyen, teorileri ispatlanmamış varsayım biçiminde kaldıkça reddeden bir insan olarak tanınırım. Bütün araştırmalarımda doğrulukla uygulanmış Laboratuvar deneylerine dayandım ve hiçbir zaman bi

limsel usullerden şaşmadım. İşte bu sebepten birçok arkadaş ve meslektaşım, benim telepati ve olacağı görmek gibi çoklarının batıl inanç sayılan parapsikolojik olaylarla uğraştığını öğrenince hayretler içinde kaldılar!

İstatistiklere bakılırsa, bilim adamlarının %90'ı PSI'ye inanmamakta, hatta bunun tartışmasını bile yapmak istememektedir. Buna karşı, halkın %70'i böyle fizikötesi güçlerin varlığına inanmaktadır.

Peki, bilim adamlarının büyük çoğunluğu neden PSI'yi reddetmektedir? Vardığım sonuç, PSI'yi "ilgiye değmez" buldukları için bir tarafa attıklarıdır. İçlerinden pek azı PSI hakkında yazılar okumuş ya da bu konuda deneyler yapmıştır. Ancak: "PSI'nin olması imkânı yoktur, ondan dolayı da PSI olamaz" demek, hiç de bilimsel bir ispatlama yöntemi değildir!

Uzun yıllar boyunca konuyla ilgili yayınları inceledim. Kendim de bazı deneyler yaptım ve bu alanda başta gelen uzmanlar, özellikle J. B. Rhine ve eşi ile tanıştım. ABD'nin Durban şehrindeki Duke Üniversitesi'nde profesörlük yapmış olan Rhine (1885-1980), ayrıca 1935'ten beri dünyanın en tanınmış parapsikoloji laboratuvarlarından birini yönetmişti. Sonuçta, iki şıktan birini kabul etmek gerektiği kanısına vardım: Ya tekrarlanabilen ve her yerde ortaya çıkabilen PSI olayları vardır; ya da binlerce tanınmış bilim adamı bizi PSI'ya inandırmak için, kendi kendine uydurdıkları ya da değiştirdikleri verileri kullanmaktadır. Bazı bilim çevreleri gerçekten böyle bir "komplot" olduğunu iddia etmişlerse de, ben buna katılamıyorum. Böyle sahtekârlıklar hangi bilim adamının şine yarar!

Şuna dikkati çekmem gerekir ki; PSI'nin varlığına inanmak, PSI hakkında bütün anlatılanlara, örneğin isprizma (ruh çağırma) seanslarında olup bitenlere inanmak anlamına gelmez. Bu seanslar, bilimsel açıdan inandırıcı olmaktan uzaktır; çünkü bunlarda kontrollü deney şartları yaratılmamaktadır. Deneyci, düzenli bir deneyde dış etkenlerin sonucu etkilemesini önlemek için, deneyi belirli şartlar altında düzenler ve gözeter. Bundan dolayı, kontrolsüz serbest seanslar her türlü sahtekârlığa açıktır. Bunları, sahnelerdeki sihirbazlık gösterilerine benzetebiliriz. Orada da sihirbazlar görünüşte olağanüstü mucizeler gösterirler ama, biz bu görülenlerin ustalıklı düzenlenmiş bir "göz boyama" olduğunu biliriz. O halde ilk kural, ancak kontrollü deney (laboratuvar) şartları altında gerçekleştirilen olaylara inanmaktır. Gözetelecek ikinci kural, deneyimizi gerçekleştirme oranlarını sayısal olarak belirtebilecek biçimde düzenlemektir. Unutmayalım ki, deneylerde çoğunlukla rastlantı önemli rol oynar ve birçok PSI olayı rastlantı ile açıklanabilir. Örneğin diyelim ki, rüyanızda bir atın yarışı kazanacağını gördünüz ve ertesi günü gerçekten de yarışı o at kazandı. Bununla, geleceği görebildiğiniz inandırıcı biçimde ispatlanmış oldu mu? Hayır! Bilimsel açıdan önce a) kaç kişinin yarış öncesi günü



*Uykudaki PSI yeteneği: Deneyler, bu yeteneğin "gevşemiş bilinç" durumunda daha etkili olduğunu göstermiştir.*

böyle bir rüya gördüğünü ve kaç kişinin rüyasının doğru çıktığını, b) sizin kaç kere böyle rüyalar gördüğünüzü ve bunların kaçının doğru çıktığını gerçekleştirme oranlarıyla belirlememiz gerekirdi. Tek bir rüyanın doğru çıkması, bilimsel değerlendirmeye esas olamaz.

Bazı hallerde, bilimle açıklanamayan olaylar insana çok inandırıcı gelebilir ve hatta şüpheçileri bile etkileyebilir. 1966'da Güney Galler'deki Aberfan'da bir felaket olmuş, yer kayması yüzünden şehrin bir bölümü toprak altında kalmıştı. Kazada 128'i çocuk olmak üzere 144 kişi hayatını kaybetmişti. Kazadan bir gün önce Aberfanlılar olayı önceden "gömüş" olanlar tarafından uyarılmıştı. Ne var ki, bu olay bile bizim sıkı bilimsel standartlarımıza uygun doğrulayıcı bir örnek sayılamaz.

Güzel ama, bu gibi olayları laboratuvar şartları altında nasıl inceleyebiliriz? Rhine, hiçbir suretle üzerinde oynanması imkânı olmayan deneysel usuller geliştirerek PSI'yi bilimsel temellere oturtan ilk kişilerdendir. Bir deneyinde eşit sayıda 5 ayrı sembolü (halka, yıldız, dalga, haç ve kare) taşıyan 25 kart bastırdı. Deneyin uygulandığı kimselere kartlar yüzleri kapalı olarak gösterilecek ve kendilerinden kapalı karttaki sembolü bulmaları istenecekti. İhtimal hesaplarına göre bir kimse ortalama 5 kartı doğru bilebilir. Rhine ise birçoklarının bu ortalamayı aştığını, birkaçının ise bunun çok üzerine çıktığını belirledi. Bu da Rhine'e göre, PSI'nin varlığını ispatlayan ilk delildir.

Önceleri anılan deneyin ve deneyi yapanların doğrulugundan şüphelenildi ama, sonradan psikologların aklına şöyle bir fikir geldi: Acaba Rhine'in açıkladığı veriler, öğrenme ve çalışmada belirlenen başarı grafiklerine uyuyor muydu? Örneğin çalışırken önce başarı grafiği yükselir, özellikle uzun

*Bir laboratuvar deneyinde PSI yeteneği ölçülüyor: Sol taraftaki kişi, sağ taraftaki deneycinin yüzü kapalı olarak masaya koyduğu kartlara basılı sembolün ne olduğunu bulacaktır. Kartlar kapalı olduğundan, sembollerini duyu üstü güçleri ile keşfetmeye çalışıyor.*



süren tekdüze bir çalışmadan sonra düşer, işin artık bitmek üzere olduğu zaman tekrar yükselir. Gerçekten de Rhine'in verilerinde aynı eğilimlere rastlandı.

Bütün bunlara rağmen, deneycinin bazı tutum ve davranışlarıyla denenen kimseler üzerinde etkili olduğu düşünülebilir. Alman fizikçisi Helmut Schmidt bu ihtimali önlemek için deney düzenini bir bilgisayara bağlamış ve sayı birimi olarak Strontium-90'ın parçalanmasından yararlanmıştır. Şöyle ki, Strontium-90 parçalanırken insan eli değmeksizin 4 küçük lambanın parıldaması sağlanır. Deneyin uygulandığı kimseden, önce hangi lambanın parıldayacağını bilmesi (öngörme testi) ya da bir lambanın daha çok yanmasını sağlaması (zihinsel etkileme testi) istenir. Bu deneylerin sonucunda, Schmidt birçok insanın ihtimal yasalarına adeta meydan okuduğunu gördü. Schmidt'in deney düzeni tamamen otomatik olduğundan ve insan eli değmediğinden, deneyin çok inandırıcı olduğu söylenebilir.

1970'te, iki Amerikalı öğrenci olan Robert Brier ve Walter Tyminski'nin aklına birkaç insanın "zihinsel gücü"nü birleştirmek geldi. Rhine'in daha önce anlattığımız kart deneyinde özellikle başarılı olan kimseler; belirli bir günün belirli bir saat ve dakikasında rulet masasındaki kırmızı ya da siyah renk serisini önceden bileceklerdi. Brier ve Tyminski, belirlenen tarihte oyun salonuna geldiler ve... gerçekten de kazandılar!

Hiçbir insan ötekine benzemez. Herkesin özel yetenekleri vardır. Muhtemelen PSI yeteneği de insandan insana değişmektedir ve karakter özellikleriyle ilişkilidir. Birçok deneyler, dışa açık insanların içine kapanık insanlardan daha büyük bir PSI duyarlığına sahip olduğunu göstermiştir. Deneylerde uysal koyunlar (PSI'ye inananlar), inatçı keçilerden (PSI'ye inananmayanlar) daha iyi sonuçlar almaktadır. Günlük hayatımızda da buna benzer birçok örnek yok mudur acaba?

Yatırımlar uzmanı John Mihalasky ile elektrokimya mühendisi Douglas Dean, şaşılacak başarılar kazanmış bazı girişimci ve yöneticilere bu başarılarının sırrını sordular. Girişimciler alım-satımda önsözlerine dayandıklarını, yöneticiler ise daima doğru seçimi yaptıklarını söylüyorlar. John Mihalasky ile Douglas Dean; sadece bilgisayara dayanan ve insan eli değmeyen bir deneyde, 5.000 kadar girişimci ile yöneticiden 100 rakkamlı bir sayı serisini önceden bilmelerini istediler. Sonra, her birinin deneydeki başarı oranını isteki başarı oranı ile karşılaştırdık. Sonuçta, rakkamları doğru bilme oranı ile isteki başarı oranı arasında hayret verici bir paralellik olduğu belirlendi. Bunda rastlantının rol oynadığını ya da rakkamlarla oynandığını iddia etmek biraz güç olsa gerektir!

Insanda olacağı önceden bilmek yeteneği yanında, psikokinez dediğimiz eşyayı zihinsel güçle kırmılatma yeteneği vardır. Bu, en alışılmadık ve halkın varlığına en az inandığı



*Oyun masasında PSI yeteneği: Geleceği görebilen ya da madeni cisimleri zihin gücüyle bükabilen kimselerin, rulet ya da bakara gibi tali oyunlarında da başarılı olabilecekleri sanılmaktadır.*

PSI biçimidir. Madencilik bilimi profesörü John Hasted ile Fransa'da Dr. Crussard ve Dr. Bouvast, bu konuda temel araştırmalar yapmışlardır. Hasted'in anlatacağı deney düzeni, laboratuvar şartlarında hazırlanmış deneylerin neden öyle Un Geller gibi kimselerin serbest deneylerinden daha inandırıcı olduğunu açıkça göstermektedir. Hasted, önce metal bükücülerle deney yaptı. Deneyde onların metal bükme gücünü, metal parçası üzerinde meydana gelen bükülmeyi ölçerek belirlemeye çalıştı. Bunun için, metal bir çubuğun sırtına genişleme ölçüm bantları yerleştirdi. Bu bantlar, metal büküldüğü zaman elektrik sinyalleri yayınlırlar. Hasted aynı düzenle birçok paralel deney yaptı ve çoğu halde bükülmeye sinyalleri aldı. Deneye tabi tutulan kimseler deney sırasında metal çubuklardan metrelerce uzakta bulunuyorlardı. Bundan dolayı sonuçla deneycinin fark edemeyeceği biçimde oynamaları söz konusu olamazdı.

Hasted'in anılan iki Fransız bilgini ile birlikte yaptığı deneylerde elde ettiği sonuçlar da aynı ölçüde etkileyicidir. Bunlarda kullanılan deney malzemesi, normal insan gücü ile bükülemeyecek bir metal parçası idi. Deney sırasında Fransız metal bükücüsü Jean-Paul Girard metalin yüzünü hafifçe okşarken, Crussard da seansı videoya alıyordu. Sonuçta, metal üzerinde ancak üç insanın ortak gücüyle oluşturulabilecek bir bükülme meydana geldiği görüldü!

En etkileyici sonuçlar, kuramsal açıdan 'imkânsız' olanlardır. Hasted, bu konuda yapılmış olağanüstü iki deneyi anlatıyor: Birinci deneyde kırılğan bir metal alaşımı kullanılmıştı. Böyle bir alaşım, belirli bir zamandan daha kısa sürede belirli bir açıdan fazla bükülemez. Eğer daha çabuk bükülürse kırılır, ancak yavaş yavaş bükülebilir. Ne var ki Hasted; bükücülerin metali kritik zaman sınırının altında bir sürede büküğünü belirlemiş ve bu bükülmenin, alaşımın fiziksel özelliklerine aykırı olduğu halde, psikokinez yani zihinsel etkilime yoluyla gerçekleştirilmiş olduğu kanaatine varmıştır.



*PSI ile kaşık bükme olayı: İsraelli Uri Geller (sağda), Wim Thoeke (solda) ile televizyona çıktığı zaman, şiddetli bir tartışma başladı: Acaba Geller gerçekten PSI yeteneğine sahip miydi, yoksa sadece el çabukluğu mu gösteriyordu?*

İkinci deney, plastik deformasyon (biçim bozulması) deneyi idi. Hasted; bir metal bükücünün verilen kaşığı hafifçe ovaladıktan sonra kendisine iade ettiği zaman, kaşığın sakız görünümünü almış olduğunu söylüyor ve şunu ekliyor: "En sıkı biçimde gözetlenmiş bulunan bu deneyde kaşıktaki şekil bozukluğunun hileyle sağlandığına ihtimal veremem." Gerçekten de kaşıktaki böyle bir deformasyon ancak cıva tuzları gibi aşındırıcı kimyasal maddelerle temas halinde sağlanabilir. Ancak bu tuzlar, metalin rengini gözle açıkça görülecek biçimde değiştirirler. Ayrıca; böyle bir reaksiyon sonucunda kaşığın ağırlığı da değişir. Ne var ki, Hasted kaşığı deneyden önce ve deneyden sonra tartmış ve hiçbir değişiklik bulmamıştır.

Parapsikolojik güçler eğitilebilir ve ortalamanın üstüne çıkarılabilir. Bunda en basit bir usul, deneyin uygulandığı kimseye hemen doğru ya da yanlış bildiğini söylemektir. Öğre-



*Bir PSI olayı: Masa görünüşte havada asılı kalıyor. Çok kimse böyle olaylara şahit olmuşsa da, bilim adamları bunları şüpheyle karşılamaktadır.*

**Bir felâketten önce orta-ya çıkan PSI yeteneği: 1966'da Güney Galler'deki Aberfan'da 144 kişi toprak kayması sonucunda hayatını kaybetti. Halbuki olaydan bir gün önce, bunu rüyalarında görmüş olanlar tarafından uyarılmışlardı**



nirken de nerede yanlışlığımızı bilmezsek, bilgimizi ilerletmeyiz. Rhine; kart deneyi uygulanan kişileri iki gruba ayırmıştı. Birinci gruptakilere, bir kartı doğru bilip bilmedikleri hemen söyleniyordu. İkinci gruptakilere ise sonuç ancak deney serisi bittikten sonra açıklanıyordu. Sonucun hemen kendilerine açıklandığı birinci grubun daha başarılı olduğu görüldü. O halde olağandışı yetenekler eğitilebilir.

Deneylerde dış çevrenin de etkili olduğu görülmüştür. İnsanın duyuları çok hassastır. Dış uyarılar bizim dikkatimizi dağıtır, zihnimizi istediğimiz ölçüde PSI deneyleri üzerinde toplayamayız. Bunu, "Ganzfeld tekniği" ile önleyebiliriz. Bu usulde, denenen kimsenin gözleri üzerine kesilmiş pingpong

topunda bir kapak takılır. O zaman göze sadece dağılmış bir ışık gelir, dikkatin başka yere çekilmesi önlenir. Diğer duyular da benzer usullerle köreltilir. Böylece dikkat, sadece yapılan deney üzerinde toplanabilirse; başarı oranı daha yüksek olur

Şu sonuca vardım ki, PSI gerçekten mevcuttur ve varlığı hakkındaki deliller; diğer psikolojik olaylardakinden çok daha inandırıcı olup, istatistik verilere bağlanabilmiştir.

Parapsikolojinin olmadığını iddia edebilmek için, fiziksel evren hakkındaki bilgimizin eksiksiz olması gerekir. Halbuki evren hakkında daha pek çok şeyi bilmiyoruz. İç evrenimiz hakkında bildiklerimiz ise, dış evren hakkında bildiklerimizden de azdır. En iyisi, alçakgönüllü davranarak bu konuda bilgilerimizin henüz sınırlı olduğunu kabul etmek, diğer yandan ciddi bilimsel deneyleri sürdürmektir.

Bazıları, PSI'yi açıklayacak bir teori geliştirilmedikçe PSI'nin bir değeri olamayacağını ileri sürmektedir. Buna katılmıyorum. Çekim kanunları ve relativite, Newton ve Einstein bu konudaki denklemleri geliştirmeden önce de mevcuttu! Umarım ki, zamanla fizikçilerin PSI hakkında duyduğu şüpheler dağılacak ve daha iyileştirilmiş deney düzenleriyle sınanan bir PSI teorisi geliştirilebilecektir.

P. M. den kısaltarak çeviren: Dr. Ergin KORUR

**Bir işe girişmek için iyi bir gerekçemiz yoksa, ona başlamamak için iyi bir neden var demektir.**

**W. SCOTT**



**Yanılıgı insanlar içindir, ancak silginiz kaleminizden önce bitiyorsa, fazlaca yanlış yapıyorsunuz demektir.**

**J. JENKINS**

# RENKLERDEN NASIL ETKİLENİRİZ

Kelly COSTIGAN

Bir renge yalnızca bakmanın davranışlarımızı etkileyebileceğini ve ruhsal durumunuzu değiştirebileceğini hiç düşündünüz mü? Bazı araştırmacılar bu konuyu kuşkuyla karşılasa da, birçokları renklerin insan davranışı ve psikolojisi üzerinde önemli ölçüde etkili olduğunu ileri sürmektedirler.

"International Journal of Biosocial Research" da yeni yayınlanan bir raporda, Kanada'da Wetaskiwin'deki bir okulda renklerin ve ışık düzeninin değiştirilmesi sonucu, bazı öğrencilerin zekâ puanlarının (Q scores) birden yükseldiğinin görüldüğü, kayıtsızlığın ve disiplin sorunlarının azaldığının saptandığı belirtilmektedir. Alberta Üniversitesi'nden görsel sanatlar Profesörü Harry Wohlfarth'ın yönettiği araştırmada, portakal rengi, beyaz, bej ve kahverengi yerine, sarı ve mavi kullanılmış ve floresan lambalar tam tayf (full-spectrum) olanlarıyla değiştirilmiştir.

Washington Eyaleti'nde Tacoma'da bulunan "American Institute for Biosocial Research"ün yöneticisi psikolog Alexander Schauss, ülke çapında ıslahevlerinde suçlu ve canilerin sakinleştirilmesi için balonlu ceket pembesi renginde odaların geniş ölçüde kullanılmaya başlanmasına öncülük etmiştir. Schauss 1979'da, bir karton üzerindeki pembe renge bakan denekler üzerinde bu rengin etkisini incelemiş, daha sonra gözlemlerini "Bulletin of the Psychonomic Society" de açıklamıştır. Bu renge bakmak denekleri o kadar rahatlatmıştır ki, diğer renklere baktıklarında gösterdikleri şiddet eğiliminden eser kalmamıştır. Seattle'deki bir Amerikan Deniz Kuvvetleri Hapishanesi, Schauss'un çalışmasına ilgi göstermiş ve O'na, sakinleştirici renk hipotezini hapishane sakinleri üzerinde deneme şansı vermiştir. Bugün artık yüzlerce kurum, huysuzlukları artan bireyleri pembe odalara almaktadır.

Kaliforniya Eyaleti San Bernardino İlçesi Gözaltı Dairesi Müdürü Paul Boccumini, "Eskiden onlara ilaç verir, hatta kelepçe takardık" demekte ve ilave etmektedir: "Fakat bu yöntemle iyi sonuç alıyoruz."

Schauss ve Wohlfarth, renklerin organizma ve davranış üzerinde nasıl etkili olabildiğini tam bilememektedirler. Fakat Schauss, renklere gösterilen tepkinin, vücuttaki milyonlarca sinir iletiminin düzenleyici istasyonu olan beyinin retiküler yapısında oluştuğunu tahmin etmektedir. Yapılan araştırmalarla, kırmızı, portakal rengi ve sarı gibi sıcak renk-

**Portakal Rengi Acıktırır, Bej Hünerli ve Becerikli Olmamızı Sağlar.**

lere baktıklarında deneklerde tansiyonun yükseldiği, beyin dalga aktivitesinin arttığı, solunumun hızlandığı ve terlemenin çoğaldığı belirlenmiştir. 1970'li yılların sonunda UCLA'da yapılan bir araştırma, mavi rengin tam tersi bir etki yaptığını göstermiştir. Bu verilere dayanarak araştırmacılar, renklerin göz tarafından algılanmasının, vücutta önemli biyokimyasal maddelerin salgılanmasını uyardığını düşünmektedirler.

İnsan gözü milyonlarca renge karşı duyarlıdır. Bunların her biri, gözün arkasındaki renge duyarlı "cone"lara (konilere) kendine özgü bir şekilde çarpan, ayrı dalga boylarındaki ışıklardır. Böylece uyarılan hücreler beyne sinyaller gönderirler. Wohlfarth ve diğer araştırmacılar, hormonların ve nörotransmitterlerin bu süreç sırasında harekete geçirilerek, bireyin ruh durumunu ve kalp atışı ve solunum gibi aktivitelerini etkileyebileceğini ileri sürmektedirler.

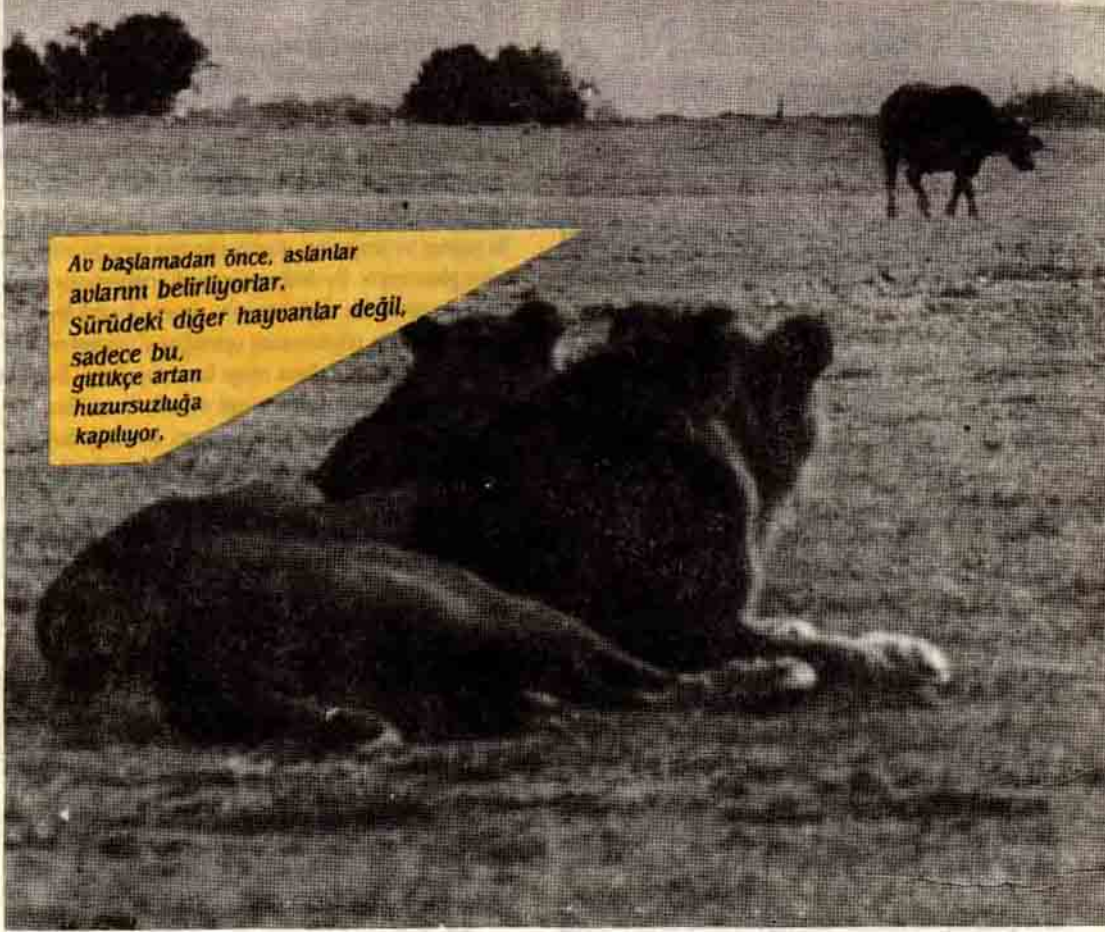
## Renkli Işık Sağlık Kazandırır.

Renkli ışığın sağlığı etkilediğine ilişkin deliller ortaya çıkmıştır. Yüksek yoğunlukta mavi dalga boyları yayan ışık banyoları bugün geniş ölçüde hastanelerde yeni doğmuş bebeklerdeki sarılığın tedavisinde kullanılmaktadır. Işık deriye nüfuz eder ve hastalığa neden olan bilirubini düşürür. (bilirubin, alyuvarlarda bulunan hemoglobinin parçalanması ile oluşan ve kan plazmasında bulunan bir maddedir.)

Psikologlar ve ticari renk danışmanları, bazı davranışların oluşturulması için değişik renklerin kullanımını önermeye başlamışlardır. Örneğin Kanada'da bir diş kliniğinde hastaların korkusunu azaltmak için mavinin tonları kullanılmakta, Connecticut Eyaleti'ndeki Stamford'da Geri Zekâlılara Yardım Kliniği sakinlerinin odaları şeftali rengi, sarı ve maviye; ayaküstü hazır yiyecek satan dükkânların duvarları iştah açan portakal rengine boyanmaktadır. Hatta Amerika'nın kuzey-doğusundaki gaz türbinlerinde makinalar, savaş gemisi grisi yerine hüner ve beceriklilik telkin eden açık mavi ve beje boyanmıştır.

Fakat renklerin davranış değiştirmede mesrur bir araç olup olmadığı hâlâ tartışılmaktadır. "National Institute for Mental Health"ta (Ulusal Ruh Sağlığı Enstitüsü'nde) psikiyatrist olarak çalışan Norman Rosenthal, "Sağlam verilere dayanarak konuşmamız gerek" demekte ve "Kırmızının tahrik edici olduğu ve mavinin depresyonla bağlantılı bulunduğu gibi, tepkiye dönüşebilecek kültürel peşin hükümlerin etkisinden nasıl sıyrılabiliriz?" diye sormaktadır.

Science Digest'den çev: İsmail YILDIRIM



*Av başlamadan önce, aslanlar  
avlarını belirliyorlar.  
Sürüdeki diğer hayvanlar değil,  
sadece bu,  
gittikçe artan  
huzursuzluğa  
kapılıyor.*

## DOĞADAKİ AVCI—AV İLİŞKİSİ

P. J. BLUMENTHAL

Zaire'deki Virunga Milli Parkı'ndayız. Yüksek otların oluştuğu savan bitki örtüsü, gözün alabildiğine uzanıyor. Sakin sakın otlayan iki antilop, birden huzursuzlanmaya başlıyorlar. Yaklaşık 300 m ileride iki aslan ortaya çıkmıştır. İkisi birden antiloplara sinsice yaklaşmaya başlamışlardır. Aslanlar birbirleri ile konuşmadıkları halde, av yöntemi üzerinde anlaşmış görünüyorlar.

Şimdi ilginç bir durum ortaya çıkıyor. Antiloplardan birisi, hem de aslanlara daha yakın olanı huzursuzluktan sıyrılıp başını öne eğerek otlamaya devam ediyor. Öteki antilop, tehlikeden daha uzakta bulunmasına karşın, huzursuzluktan kendisini kaybetmeye başlıyor. Anlaşıyor ki, hangi hayvanın kurban seçildiği taraflarca belirlenmiş durumdadır.

Bu olay iki yönlü olarak şöyle açıklanabilir: Birincisinde avcı (yukarıdaki örnekte aslanlar), körü körüne avına saldırılmamaktadır. Aksine, taktikleri o kadar kusursuzdur ki, seyreden insan ancak hayranlık duyabilir. İkincisinde; kurban başından beri, olayı seyreden bir insandan çok daha önce, acı sonucunu, yani ölüm saatinin geldiğini anlamaktadır.

Bir başka deyişle, olayın başında her şey belirlenmiştir. Kurban biraz sonra öldürüleceğini, aslanlar ise bu hayvanı parçalayacaklarını bilmektedirler. Diğer antilop da bu sefer kurbanın kendisi olmayacağını sezinlemekte ve dolayısıyla otlamaya devam etmekte sakınca görmemektedir.

Bu av sahnesinin bir rastlantı veya tek bir olay olmadığını göstermek için bir başkasını anlatalım. Bu sefer bir ge-



**Bir aslan niçin manda sürüsünden herhangi birini değil de bellirgin bir tanesini seçiyor? Seçilen kurban, artık ölüm saatinin geldiğini önceden nasıl anlıyor? Hayvan davranışları konusunda sürdürülen araştırmalar sonucunda bu soruların yanıtları bulundu.**

part —yaklaşık 50 kg. ağırlığındadır— her biri bir ton gelebilen Hartbeest— antilopları sürüsüne doğru yaklaşmaktadır. Sürü önce bu çevik yırtıcı kediye pek önemsemiyor. Her antilop, geparta karşı kendisini koruyabileceğini ve gerekirse hep birlikte bir savunma duvarı oluşturabileceklerini bilmektedirler.

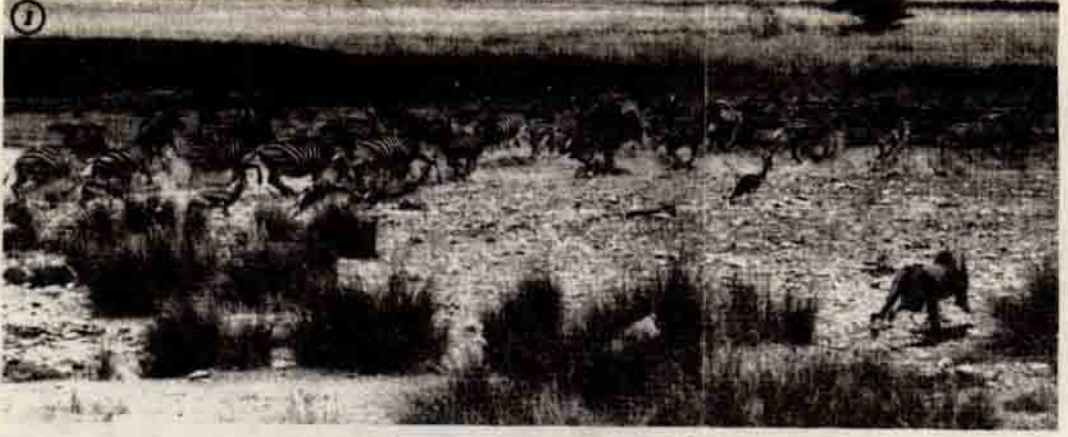
Dışarıdan bakıldığında tüm antilopların sakin oldukları görülmektedir. Yalnız bir tanesi, sürünün ta ortasındaki birisi hariç. Bunun gittikçe huzursuzluğu artmaktadır. Acaba bu hayvan diğer antilopların bilmediği bir şeyi mi sezinlemiştir? Leopar gözlerini sürüye dikmiş sürüye sessizce yaklaşmaya devam ediyor. Antiloplar leoparı pek önemsemiyorlar; ama kendilerini pek o kadar da güvenlikte duymadıkları belli. Sürüde fırtına öncesi sakinlik hüküm sürmektedir.

Bir anda savaş başlıyor. Leopar birden saldırıyor. Tüm antiloplar kendilerini savunma durumuna geçiyorlar. Leopar antiloplar arasından hızla geçerek sürünün ortasındaki, baştan beri huzursuzluk duyan antilopa ulaşıyor. Hayvan bu anda iyice paniğe kapılıp kendini kaybediyor. Leopar'ın, üye-

*Nihayet sahne tamamlanmış, manda için kaçınılmaz son gerçekleşmiştir. Bundan sonra yakalanan av öldürülerek, karnın doyurma işlemine geçilecektir.*



1



2



*Her av sahnesi  
değişiktir; fakat  
hepisinde de  
üç ortak  
aşama vardır.*

*1'inci aşama. Zebralar tehlike anında aynı zamanda kaçmaya başlarlar.*

*2'inci aşama. Avcılar belirledikleri avı toz duman içinde dahi gözden kaçırmazlar.*

*3'üncü aşama. Kurbanın artık hiç şansı kalmamıştır. Dişi aslan ölüm getiren sıçramasını yapmak üzeredir.*





**ÖLDÜRME YÖNTEMLERİ:** Enseden ısırılan avın omurluğu kesici dişlerle kırılır (yanda). Gırtlaktan ısırmak için avın oturur durumda olması gerektiğinden, bir başka dişi aslan yardımcı olur (ortada). Ağzından yakalanan avın soluk alması önlenir ve boğularak ölmesi sağlanır (altta).



rine atlaması ile birlikte tökezlenip yere düşüyor, leopar eline geçirdiği ilk fırsatta antilopun boğazını ısırarak hemen öldürüyor. Artık savaş sona ermiş ve sürüdeki gerginlik ortadan kalkmıştır. Yukarıda anlatılan her iki olayda da görüldüğü gibi, avcı, avı arasındaki gizli bir bağ sayesinde avın nasıl gelişeceğini önceden kestirebilmektedir. Doğada bu tür olaylar üzerine düzinelerce yazılı belge vardır. Bu nedenle de bu gerçeği benimsemek veya inkâr etmek olanaksızdır. Bazı davranışbilimciler avcı ile kurbanı arasındaki bu tür mistik ilişkileri sezinlemişler fakat açıklayamamışlardır. Olay belki de açıklanması düşünüldüğü kadar zor bir sır değildir. Sadece biz insanlar bir gözlemci olarak bütün hayvanların birbirine benzediğini sanırız. Ayrıca doğada hiçbir şey rastlantıya bırakılmamıştır. Eğer bir yırtıcı hayvan bir diğerini öldürüyorsa, bu herhangi biri değil, belirgin biridir.

Avcılar, bir sürü içinden avlarını seçerken ilk önce değişik görüntü ve davranış olanları tercih etmektedirler. Çok bilinen bir şahin ilk önce bir beyaz güvercini yakalar. Yine bilinen bir şey, grimavi renkli yaban güvercini sürüsüne saldıran bir gerçek, sürü halinde yaşayan hayvanlar kendi türlerinden olan; fakat herhangi bir nedenle değişik görünümü olan soydaşlarını ya aralarından soyutlarlar, ya da öldürürler. Değişik görünümü soydaş yoksa küçükler, yaşlılar veya hastalar soyutlanma sırasındadır.

Avcıların öncelik verdiği bir diğer kurban türü daha vardır. Bu sefer seçme olayını anlamak o kadar kolay değil. Kurbanlar bu sefer genellikle genetik bakımdan pasif hayvanlar olmaktadır. Pasif hayvanların kalıtlarında doğuştan bazı noksanlıklar bulunmaktadır. Bunlar eş aramada veya kendi aralarındaki çekişmelerde etkisiz kalan hayvanlardır. Bunlar eşleşmezler ve dolayısıyla üreyemezler. Bu tür hayvanlar belki de, biz insanların göremediği veya anlayamadığı; fakat panter veya aslan gibi yırtıcıların fark edebildiği belirgin özelliklere sahiptirler. Belki de kurbanlar kötü kaderleri hakkında bir şeyler biliyorlar ve bu duygu onları devamlı huzursuz kılıyor. Ve belki de bu huzursuzlukları yırtıcı hayvanların dikatini çektiği için sonuçta kurban oluyorlar.

P. M. çev. Ulrike GÜLDAL

**Aslanlar ülkesinde tavşan avlarken, gözünüzü aslanlardan ayırmamalısınız; ama aslan avlayacaksa, tavşanlara aldırmanız gerekmez.**

**H. STERN**

# 2.500 YIL SONRAKİ MUAYENE

Brian GOLDMAN

Her zaman olduğu gibi, Brigham Kadın Hastanesi'nin önünde, gene bir ambulans durdu; kıpırları açıldı, görevliler hastayı sedyeyle dışarı çıkardılar. Bu sırada bir hemşire koşu koşu gelerek, telaşla sordu. "şu yanık geçiren delikanlıyı mı getirdiniz?" Görevlilerin konuşmasına fırsat vermeden devam etti, "ben de onu bekliyordum zaten; lütfen şu taraftan alalım." "Şey hemşire Hanım, bu hastamız pek delikanlıya benzemiyor; biraz daha yaşlı gibi dedi görevlilerden biri, "sanırım 2.500 yaşında falan olması lazım" Sedyenin üzerinde, yıldızlarla süslenmiş, parlak bir boya ile boyanmış, garip bir sandık görünce, hemşirenin gözleri fal taşı gibi açıldı. Bu "hasta".MÖ. 600 yıllarında yaşamış bir Mısırlı'nın, Ankh-pef-hor'un mumyalanmış cesediydi.

Ankh-pef-hor 1872'den beri, Boston Güzel Sanatlar Müzesi'ndeki özel köşesinde, tabutu içerisinde, oldukça sakın günler geçirmekteydi. Çürümemesi için mumyalandığı günden beri de kimse, O'nun kurutulmuş ve ketenle sarılmış vücudunu görememişti. Geçtiğimiz Temmuz'da hastanenin radyoloji bölümüne yaptığı ziyaretinde ise Ankh-pef-hor'un vücudu, sağlığında bile göremediği kadar büyük ilgi görüyordu insanlardan. Hâlâ tabutu içinde bulunan vücudu, X ışını ile, canlı veya ölü, herhangi bir organın ya da kokunun kesit görüntülerini çıkartabilen, bilgisayarla donatılmış tomografi (computerized tomography = CT) cihazı ile incelenecektir.

Şimdiye kadar CT-incelemeleri, yaklaşık 50 mumya üzerinde yapılmış ve elde edilen görüntüler doktorlara, Eski Mısır Uygarlıkları üzerinde çalışan uzmanlara ve arkeologlara, firavunların ülkesindeki yaşam ve hatta ölüm hakkında, birçok yeni bilgiler kazandırmıştır. Daha önceleri, basit röntgen makinaları ile elde edilen bulanık, pek seçilemeyen resimlerden sonra,CT-görüntülemesi ile elde edilen çok daha net, çok daha bilgi verici sonuçlar, mumyalar üzerinde yapılan çalışmaların, daha da derinleştirilmesine olanak sağlamıştır. Önümüzdeki birkaç ay içerisinde, Boston Müzesi, elinde bulunan bir düzine kadar mumyanın çoğunu, vücuttan çıkartılıp ayrı bir şekilde korunmuş olan organlarıyla beraber, CT-yöntemi ile incelemeyi düşünüyor. Hatta, müzede bulunan kedi, köpek, yılan, balıkçıl kuşu gibi, Mısırlılar ta-

**Bilgisayarla donatılan röntgen makinaları ile mumyalar üzerinde yapılan incelemeler sonucunda, firavunlar zamanındaki yaşam ve ölüm hakkında yeni bilgiler elde ediliyor.**

rafından mumyalanmış birçok hayvan için de aynı şey yapılacaktır. Minnesota Üniversitesi radyologları, daha sonra İngiliz Müzesi'nde bulunan 78 mumyayla beraber, Kahire'deki firavunların mumyalarını da incelemeyi düşünüyor. Bu konuda elde edilmiş son bulgular, geçtiğimiz Haziran ayında, İngiltere'de Manchester Üniversite'nde yapılan bilimsel bir toplantıya sunuldu. Burada birçok Eski Mısır uzmanı, normal röntgen makinaları ile hiçbir zaman varılamamış sonuçların, CT-çalışmaları ile nasıl elde edildiğini ilk kez görüyordu.

Mısırlılar mumyalama işlemini, Perslerin zift kullanarak yaptıkları mumyaları ("mumeia") gördükten sonra öğrenmiş ve ilk kez Üçüncü Hanedanlık, "Dynasty" (2686-2613 MÖ.) zamanında gerçekleştirmişlerdir. Fakat o zamanlar, ebedi yaşamı sağlamak amacı ile yapılan mumyalama işlemi, yalnızca firavun, ailesi, ve saray büyüklerine tanınmış bir hakktı. Daha sonraları, her bireyin ölümsüzlük hakkına sahip olduğu düşünülmüş ve mumyalatırılma, alt sınıflara doğru gitkçe yayılmıştır. Bazı ölümler, keten, kamış veya kuru otlarla sarıldıktan sonra, çöl kumunun kavrurucu sıcaklığında, doğal yollarla mumyalatılırken, yüksek sınıftan Mısırlıların mumyalatırılma işlemleri, saray tarafından bazı cerrahi yöntemlerin uygulattırılması sonucu, daha bilimsel yollarla gerçekleşiyordu.

Mumyalatırma işlemi, beyinin, ucu kanca şeklindeki bir metal çubukla, burundan çıkartılması ile başlardı. Daha sonra, kalp dışındaki diğer organlar kesilerek vücuttan alınırdı. Karın boşluğu hurma şarabı ile yıkanarak temizlenir, keten, kum veya samanla doldurulurdu. Sonra vücut, doğal bir tuz olan natron (sodyum karbonat) ile kaplanıp, kırk gün kurumaya bırakılır; kuruma işlemi bittikten sonra dolgular çıkarılıp, taze keten veya talaşla, bazen bir iki soğan da ekleyerek, tekrar doldurulurdu. Yaralar, balmumu veya reçine ile kapatıldıktan sonra, vücudun güzel kokması için, mür gibi, tarçın gibi hoş kokulu maddeler kullanılırdı. Derinin sertleşmesi ve su geçirmemesi için tüm vücuda sıvılaştırılmış reçine sürülürdü. Tüm bu işlemler bittikten sonra, mumyalanmış ceset keten sargılarla dikkatle sarılırdı.

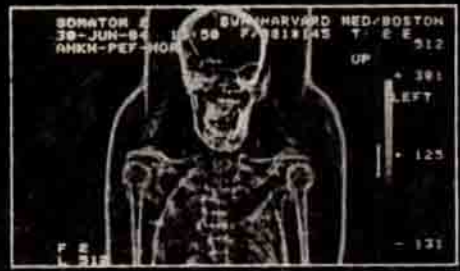
Ne yazık ki, bu denli büyük çabalar sonucu hazırlanmış Mısır Mumyalarının, tarih boyunca pek rahat yüzü gördüklerini söyleyemeyiz. İçinde ölüyle beraber, ölüye ait birçok değerli eşyanın da bulunuyor olması, Mısır Mezarları'nın, mezar soyguncuları tarafından yüzyıllar boyu süren yağmalanmalarına neden olmuştur. Bununla beraber, ortaçağın eski kimyagerleri de, bazı tıbbi ilaçların yapımı için, birçok mumyayı mezarından çıkarmıştır. Mark Twain ise, "The Innocents

Abroad" adlı eserinde, lokomotiflerin buhar kazanlarında, kömür yerine mumyaların nasıl yakıldığını anlatmaktadır. Öyle görünüyor ki, Eski Mısırlılar, yüzyıllar sonrasında dahi, insanlığın yardımına koşabilmek için kendilerini mumyalatırken, özellikle büyük bir incelik ve dikkat göstermişler. Mısır'ın iklimi de yakıcı sıcaklığı ile cesetleri en iyi şekilde kurutarak, sanki bu özverili amaca elinden geldiğince yardımcı bulunmak istemiştir. Bu amaçlarında büyük bir başarı elde ettiklerini de söyleyebiliriz. Çünkü çağlar sonra ta 19. Yüzyılda, Kanada'da kâğıt hammaddesi sıkıntısı başgösterdiği sıralarda, ithal edilen mumyaların sargı bezlerinin, kâğıt üretiminde kullanıldığını bile görebiliyoruz.

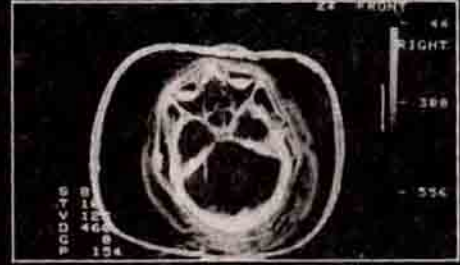
Bu kadar çabaya rağmen tarihten silinememiş diğer mumyalar ise sonunda yüzyılımız bilim adamlarının ellerine düşmüştür. Arkeologlar, ilk kez 1905'te Kral IV. Tuthmosis'in vücudunu sapaşğam bir şekilde mezarından çıkartarak, at arabası ile Kahire'deki bir sağlık yurduna götürmüşler ve üzerinde X ışınları ile incelemeler yapmışlardır. İşte bu tarihten itibaren, pek gönüllü olmadıkları halde, mumyalar sıkı bir sağlık muayenesinden geçirilmeye başlanmıştır: safra taşıları, böbrek taşıları aranmış, romatizma muayeneleri yapılmış, tümörler aranmış, kısacası suççeğinden dış çürüklerine kadar, mumyalar her türlü incelemeden geçmiştir. Hatta mikroskop ile, kurumuş kan hücrelerinden, bağırsak parazitlerine kadar, ciğerlerindeki toz ve kömür parçacıklarından, sargılardaki liflere kadar sıkı bir inceleme yapılmıştır. Kromatografi gibi bazı analitik yöntemler de bu araştırmalarda kullanılmış ve böylece en basit vücut proteinlerinden, mumyalaştırmada kullanılan en gizli kimyasal maddelere kadar, mumyayı oluşturan bütün maddeler belirlenmiştir.

Bütün bu çalışmalar sonucu, Eski Mısırlıların geçirdikleri hastalıklar, yedikleri yemekler, dinsel ve kültürel gelenekleri, görenekleri ve hatta uğraştıkları sanatlar hakkında dahi birçok bilginin elde edildiğini düşünecek olursak, mumyalar üzerinde yapılan X ışını incelemelerinin, bilime büyük katkıda bulunduğu gerçeğini kabul etmek zorundayız. Fakat, bu çalışmaların gereği olarak yapılan binlerce otopsi ve test sonucu, hem mumyalara ve hem de harikulade bir şekilde işlenmiş tabutlarına, onarılamayacak derecede büyük hasarlar verildiğini düşündüğümüzde, bilim yolunda attığımız geri adımları da görmüş oluruz.

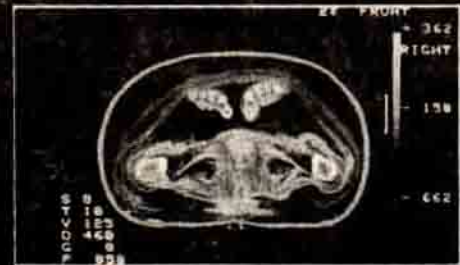
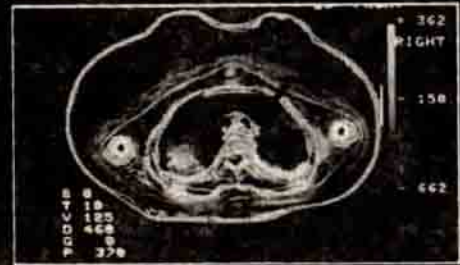
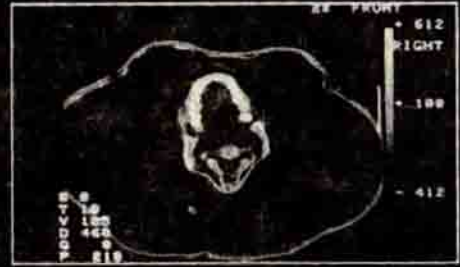
**Çene:** Ankh-pef-hor'un sayısını tamamlamış, iri, sağlıklı dişleri görüntünün merkezinde yer alıyor. Bu kesitten, henüz dişleri dökülmeye başlamadan, 32-34 yaşlarında öldüğü anlaşıyor. **Göğüs:** Bu kesitte omuzlar (her iki yandaki yuvarlak görüntü), keten sargıları (sol ok) ve kalbi (sağ ok) göstermektedir. Bacağın üst kısmı: Görüntüde eller vücudun önünde ve vücuttan ayrı bir şekilde yer alıyor. Kesil aynı zamanda bacak kemiklerini de görüntülemekte (Sağda alttaki üç resim).



*Kafatası: Herhangi bir kesici alet kullanmadan, CT-görüntülemesi ile elde edilmiş bir kafatası kesiti.*



*Kafa ve Göğüs: Ankh-pef-hor'un ilk incelenmesinde, önden bir görüntüsü alındı. Tabut, omuz ve kafanın çevresinde bir çizgi şeklinde gözüküyor.*



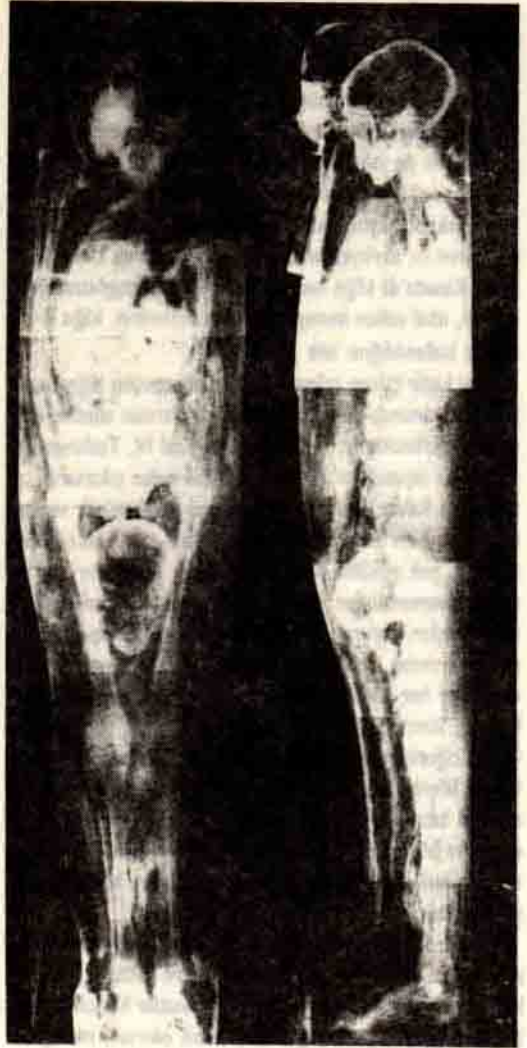


**SIR PERDESİNİN AYDINLATILMASI:** Mısırlı bir genç kızın, Bayan Tashat'ın, röntgen filmlerinin çekilmesiyle, bacaklarının arasında ikinci bir kafa bulunmuştu. CT-inceleme sonucunda, mumyanın sargılarının orijinal sargılar olmadığı anlaşıncı, bunun bir mezar soyguncusunun işi olduğu anlaşılmıştır.

CT-incelemesinde ise bu problemler söz konusu değildir. Üstelik, X ışınları ile elde edilen birbirine karışmış, bulanık görüntülere karşın, CT ile çok açık, net anlaşılır görüntüler elde edilebilmektedir. "Mumyanın tabutu üzerindeki yazıtların bize veremeyeceği kadar çok şeyi biz, CT-inceleme ile elde edebilmekteyiz" diyor, Boston Müzesi Mısır ve Yakındoğu Sanatları Bölümü'nden Sue D'Auria, ve ekliyor "Büyük bir özenle hazırlanmış bu çok kıymetli eseriye en ufak bir zarar bile vermeden yapıyoruz bunu."

Ölü olduğunu ve bir tabut içerisinde bulunduğunu düşünmeyecek olursak, CT yöntemi ile bir mumyayı incelemekle, normal bir hastayı incelemek arasında hiçbir fark yoktur. Mumya, tabutu ile beraber ışınlayıcının içine konulur. Çevresinde döndürülerek, tabuta X ışınları gönderilir ve elde edilen sonuçlar, bilgisayar tarafından düzenlenerek bir araya getirilir. Sonuçta o bölgenin, net bir kesit görüntüsü elde edilir. Bu şekilde elde edilen görüntüler sonucu, organlar, kemikler ve diğer yapılar belirlenir; hatta dokunun farklı yoğunluğa sahip, farklı bölümleri de ayırt edilebilir. CT yöntemi ile bir mumyadan elde edilecek görüntü ile, normal bir hastadan elde edilecek görüntü de aynıdır. Aradaki tek fark, bir mumyanın tüm vücudunun görüntüsünü alabilmek için 4 saat gerekirken, normal bir hastada yalnızca belli bir bölge inceleneceğinden en fazla yarım dakikalık bir süre yeterli olmaktadır.

Ankh-pef-hor makınaya dikkatle yerleştirildikten sonra, X ışınları gönderilmeye başlandı. Elde edilen görüntüler monitöre yansıtıldığında CT-yöntemi gücünü etkili bir şekilde gözler önüne sermişti. Bir iki ay önce de müze için iki mum-



yavı incelemiş olan hastanenin kardiyovasküler (kalp-damar) radyologlarından Myron Marx, monitörde gayet güzel, net görüntüler görünce, heyecanına hâkim olamayıp: "Harika! Şahane bir şey bu!... Sanki canlı bir insanı muayene ediyorduz." diyordu.

Bazı müze görevlileri de araştırmacıların heyecanlarına ortak olmuşlardı; kamera karşısına geçmiş, büyük bir sabırsızlıkla, Ankh-pef-hor'un gizemli vücudunu görebilmek için bekliyorlardı. Görüntüler, Ankh-pef-hor'un kalsiyum açısından oldukça zengin, güçlü kemiklere sahip olduğunu gösteriyordu. Dişleri oldukça in idi ve sayısını tamamlamıştı. Buradan, yaklaşık 32-34 yaşlarında olduğu anlaşıyordu. Göğüs kaslarının, özellikle sağ tarafta daha gelişmiş olması ise Ankh-pef-hor'un çoğunlukla sağ kolunu kullandığını gösteriyordu. Omurgasının anatomisi ise bozuktur. Buradan da bir disk kayması olduğu anlaşıyordu. Sağlığında bu yüzden bayağıacı

çekmiş olmalıydı. CT-inceleme- si ayrıca, sargılar arasında bir bokböceği (Geotrupes stercorosus) bulunduğunu da göstermişti. (Bokböceği, Eski Mısırlılar tarafından kutsal sayılırdı ve bu tür sembollerin ahret gününde, kalbin, ölü aleyhinde tanıklık etmesine engel olduğuna inanılırdı).

Bilgisayarlarla yapılan bu otopsi çalışmaları, oldukça başarılı bir şekilde ilerliyordu. Öyle ki, Marx artık kendini bir dedektif gibi görmeye başlamıştı. "Her ne kadar, çağlarla beraber hastalıklar değişmiyorsa da, bu şekilde yapılan otopsi çalışmalarıyla mumyalar üzerinde hastalıkları incelemek son derece zevkli oluyor" diyen Marx, bu işin kendisini "büyülediğini" söylemekten de kendini alamıyordu.

Bu yılın başlarında Marx, Amen'in berberi diye anılan, Nes-ptah adlı mummyı incelemişti. Tabut üzerindeki yazıtlar, mummyanın adından ve işinden başka sadece, Nes-ptah'ın, Teb şehrinin eski merkezi olan Karnak'taki Tanrı Amen'in büyük tapınağında çalışan sıradan birisi olduğunu söylüyordu. "Berber'in yaşı, ölüm nedeni ve belki de en önemlisi, içinde bulunduğu durum hakkında hiçbir şey bilmiyorduk" diyor D'Auria, "Fakat CT-inceleme- siyle bazı sorularımıza yanıt bulabildik". Kemiklerinin ve omurgasının durumundan, Nes-ptah'ın öldüğü zaman 16 yaşlarında olduğunu tahmin ediyordu Marx. Köprücük kemiği de kırık; ama ne zaman ve nasıl kırıldığı belli değildi. Belki bir kaza sonucu kendisi kırmıştı; kimbilir belki de kendisi için bir iki numara küçük olan seri imalat ürünü tabutuna sıkıştırılırken kırılmıştı. Bacak atardamalarının duvarında ise yüksek miktarda kalsiyum bulunmuştu; bu da Nes-ptah'da atherosclerosis (damar sertliği) olduğunu işaret ediyordu. Çene bölgesinden bir enfeksiyon geçirdiği de, çene kemiğinin arka kısmında görülen kemik kistlerinden anlaşılmıştı. Müzenin koleksiyonunda yer alan berberin karısı da aynı şekilde CT-inceleme- sinde geçmişti. Fakat öyle gözüküyor ki, berberin karısı ya bir acemi tarafından mummyalanmıştı, ya da mummyalayan kişinin bayağı acelesi vardı. Belki de birinci sınıf mummyalanmaya layık biri değildi. Sargıları birçok diğer mummyanınkinden çok daha bozuk ve düzensizdi. D'Auria "berberin kolları, bacakları hatta parmakları bile ketenle ayrı ayrı ve büyük bir özenle, sarılmıştı. Ama karısı, sanki laf olsun diye, gelişigüzel bir şekilde seçilmiş" diyor bu konuda.

Mummyalar arasında belki de en şaşırtıcı ve gizemli olanı Teb şehri tapınağı baş rahibinin 15-16 yaşlarındaki kızı Bayan Tashat'ın mummyasıydı. Şu anda Minneapolis Güzel Sanatlar Enstitüsü'nde bulunan mummya üzerinde daha önce yapılmış olan X ışını incelemeleri, korkunç derecede hırpalanmış bir iskelet, ezik kaburga kemikleri, kırık bir kol; ama en ilginç, Bayan Tashat'ın bacakları arasında ikinci bir kafatasının varlığını göstermiştir. Gazete başlıkları o sıralar "Nil'de cinayet" "Aşıklar sonsuza dek birleşti" gibi başlıklarla, bu esrarengiz olayı tüm dünyaya duyurmuşlardı. Bu bilmecy çözebilmek amacıyla, Bayan Tashat'la esrarengiz tabut

arkadaşı üzerinde, Minnesota Üniversitesi radyologlarından Derek Notman, geçen yıl bir CT-inceleme- si yaptı. Çalışmaları sonucu Notman, vücuda sarılı olan kafatasının, ikinci bir kez sarılmış olduğunu belirledi. Bu ise Eski Mısır uzmanları tarafından öteden beri ileri sürülen bir iddiayı destekliyor. Bayan Tashat, bundan yüzyıllar önce, mezar soyguncularının kurbanı olmuştur. Soyguncular, Tashat'ın vücuduna sert darbelerle büyük zararlar vermişlerdir. Daha sonra papaz veya akrabaları tarafından tekrar sarılmış, sarılırken de bu ikinci kafatası, Tashat'ın bacakları arasına konmuştur. Tabut üzerinde Tashat'ın babasından bahsedildiği düşünülecek olursa, bu kafatasının babasına ait olduğunu söylemek, mantıklı bir açıklamadır, Notman'ın incelemeleri, kafatasının daha sonra yerleştirildiğini gösterse de, cesedin neden bu denli hırpalardığını açıklayamamaktadır. Aksine, Tashat'ın ayak tabanlarında CT-inceleme- si sonucu ortaya çıkan derin yara izleri, olayı iyice karışıklığa boğmaktadır.

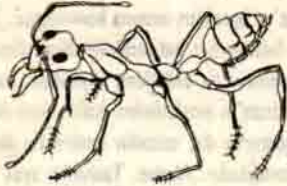
Notman'ın CT incelemesi, bazen yanlış sonuçlar da verebilmekteydi. Normal X ışını çalışmaları sonucu, Bayan Tashat'ın sağ bacağının gayet normal olduğu görüldüyse de, CT-inceleme- si sonucu, belki de sağlardan içeri sızan reçineden dolayı, bu bacakta tümör teşhisine yol açan koyu bir bölge keşfedilmişti. "Tümör de olsa reçine de olsa, ortada bir gerçek var: mummyalar hakkında bu kadar çok bilginin öğrenilebilmesi için ya mummyaları parçalayarak orijinalliğini bozarak çalışacaktık, ya da CT'yi kullanacaktık" diyen Notman, bu tür durumlarda dahi CT'nin en uygun seçim olduğunu söyleyebilmektedir.

Diğer yandan, eğer pratik bir inceleme gerekiyorsa, mummyaların normal röntgen cihazları ile incelenmesi çok daha kârlı olmaktadır. CT-yöntemi, bu açıdan bakıldığında hiçbir zaman normal röntgen cihazlarının yerini doldurmayacaktır. CT-yöntemi ile baştan aşağıya bir hastayı incelemek için 4 saat gerektiğinden, ancak bir iki hastane gerekli zamanı ve aynı zamanda gerekli çabayı sarf edebilmek, hastasını inceleyebilmektedir. İki tane çok güzel çalışan CT-makinası ile beraber, gerekli teknik elemana da sahip olan Brigham Kadın Hastanesi bile, mummyaları inceleyecek zamanı ortalığın pek karışık olmadığı bazı Pazar sabahları bulabilmektedir.

Bu arada bir CT-makinasının yalnız başına bu konuya bir çözüm getiremeyeceğini de söylemek gerekir. Günümüzde Ejiptoloji(Eski Mısır Uygarlığını inceleyen bilim dalı) ile ilgilenen radyologların sayısı oldukça azdır. Minnesota Merkezi'nde, paleopatoloji üzerine doktorasını yapmakta olan Notman, bu konuda şunları söylemektedir: "Geleceğin antropologlarının, mutlaka tıbbi bir eğitimden geçmiş olmaları gerekecektir. Yalnız bir radyolog ya da yalnız ejiptolog çalışması ile değil, radyolog ve ejiptologların, mummyalar üzerinde yapılan radyolojik incelemeleri, ortak bir çalışma ile değerlendirmeleri sonucunda istenilen amaca erişilecektir"

Discover'dan Çev.: Başar ÖZARSLAN

# İŞTE DOĞA



■ Örücü karınca (*Oecophylla longinoda*), dünyanın en ilkel karıncasıdır. Midesinin önündeki ylyecek deposunu, vücuduna sığdırabildiği kadar genişletebilir.

■ Şeker karıncası (*Componotus*), aç kaldığında avdan dönen kardeşlerini karşılamaya giderek, durumunu duyurgalarıyla bildirir. Besin deposu dolu olan karınca, aç kardeşini ağızdan besler.

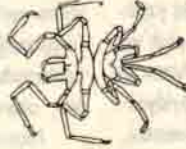


■ Bal karıncaları (*Myrmecodytes mimicus*), topladıkları besinleri petek yapıp boşaltmazlar. Besinleri, karınlarının içindeki depolarında saklar ve bu yüzden bir kırıla büyüklüğünde şişerler. Deposu dolan karınca, yuvada asılı olarak bekler ve koku ile haber verildiğinde, kusarak topluluk bireylerini beslerler.

■ Hasatçı karınca (*Pogonomyx rugatus*), kraliçesini ve genç yavruları, sindirilmiş yağlı besin deposundan ve kanat kaslarından gelen salgılarla besler.

■ Neden, ormanda ilerleyen yangın KARŞI ATEŞ yakılarak söndürülür?

Yangının alevleri söndürenlerin yüzlerine doğru gelirken, karşı ateş yakılarak alevler bastırılır. Alevlerin bittiği yerde ters bir akım oluşur (Rüzgâr yönüne karşı) Altındaki alevler havayı ısıtır ve genişleyip hafifleyen hava yukarı çeker. Bunun yerini söndürücüler tarafından soğuk hava alır. Bu sırada da hava akımı oluşarak âdeta ilk yanan yere doğru üfler ve yangın şiddeti azalır veya söner.



■ Örümcek yengeli (*Pycnogonid* yani *Phoxichilidium maxillare*)'nin vücudu o kadar küçüktür ki, iç organlarının hepsi ayaklarındadır (eklemlerinde).



■ Uçan balığın (*Cypselurus heterurus*) uçuşu, kuşlardan çok, uçakların süzülüşlerine benzer.

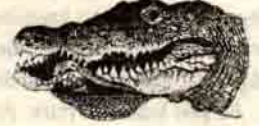
■ Cepkenli böcek (*Lomechusa strumosa*), karıncaların (*Formica sanguinea*) karşı koyamayacağı bir koku çıkardığı için karınca yuvasına davet edilir. Çoğu zaman karıncaların, bazen de kendi larvalarıyla beslenir. Böylece bu zorba bir cins doğum kontrolü yapar.



■ Tembel hayvan (*Bradypus tridactylus*), ağaçlarda başaşağı asılarak hızla hareket ettiği halde, yerde, dakikada ancak elli cm'li sürünerek tamamlayabilir.



■ Gergedan'ın (*Rhinoceros unicornis*) boynuzları, kemik dokusundan değil, kalın derisinden oluşur.



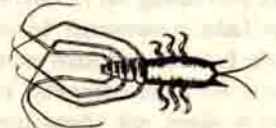
■ Timsahlar (*Crocodylus*) kaç dişlerini kaybederlerse etsinler, yerlerine hemen yenilerini çıkarırlar. Yavrularını çok yakından korur, yürümelerine bile izin vermez, ağızlarında taşırlar.

■ Neden çayırılar ve kısa boylu bitkiler yaz geceleri bile islanırlar?

Yaprakların üst yüzeyleri havaya sıcaklık verirler. Buna bağlı olarak topraktaki ısı bitki gövdesinin altına yani köke doğru ilerler. Fakat, bitki tepesiyle kök arasında ısıyı yalıtın tabakalar vardır. Bu hava toprak ısısının yukarı çıkmasını önlerler. Ayrıca bitkiler çevrelerindeki havayı doymamak için su buharı çıkarırlar. Buhar daha az sıcak çevreyle karşılaşınca yapraklar üzerinde yoğunlaşır.



■ İğnell yıldız vatoz (*Dasypatis centroura*) balığının omurgasının sıvri ucu, eskiden mızraklarda sıvri uç olarak kullanılırdı.



■ Eşayaklılar (*Idothea*), Altı duyurgasının her biri vücudundan daha uzundur ve duyurgaların toplam ağırlığı, vücut ağırlığını hayli geçer.

■ Neden, bir litre soğuk benzinle alınan yol, bir litre sıcak benzinle gidilebilecek uzaklıktan daha fazladır?

Litre bir hacim ölçüsüdür. Benzin, bütün sıvılar ve katılar gibi ısıtılınca genişler ve her an derece sıcaklık artışında hacminin yüzde biri kadar genişler. Buna göre sıcak bir yaz gününde alınan benzininin ağırlığı kışın alınandan daha azdır. Bir litre benzinin tanımı, on beş derece santigratta bir desimetre küptür. Hava sıcaklığının on beş dereceden yüksek bulunduğu günlerde, benzin fiyatı daha düşük olmalıdır.



■ Maymun beyninin iki yarı küresinden birisi kuyruğunu, öteki ise diğer vücut işlevlerini yönetir.

■ Koca balıkçıl (Cimeraditus albus), karnını duyuracak balıkları tutmak için timsahların suyun dışında tuttukları kuyrukları üzerinde avlanır.



■ Kibirli papağanlardan (Probosciger aterrimus) Avustralya'da bulunan kimileri 150 yıl yaşayabilirler.



■ Homurtlak (Trigla hirmoidi), yüzgeçleri üzerindeki kılçıklardan altısını uzatıp ayak yaparak, deniz dibinde yürüebilir.

■ Saksı süngeri (Porifera), gerçekten saksı biçimindedir.



■ İt ağacına bu adın verilmesinin nedeni, yapraklarından yapılan kanşimin köpekleri prelerinden temizlemek için kullanılmış olmasıdır. (Cornus stolonifera)

■ Neden, bir bardak sıcak çay, sıcak havada bile insanı serinletir?

İçilen çaydaki suyun çoğu deri gözeneklerinden çıkarak buharlaşır. Buharlaşıp her gram su, kendisiyle birlikte 539 kalorilik ısıyı da alır götürür. Isısı alınan şey (vücut) serinler.



■ Hindistan'da yaşayan Flaravun farelerinden (Herpestes nyula) kimileri, yalnız karanfil ile beslenirler.



■ Balabankuşu (Bataurus stellaris) aynen inekler gibi böğürür.

■ Karıncaların en küçüğünden (Mini karınca: Camponotus gigas) en büyüğüne (Dölger karınca: Brochymyrex) kadar hepsinin duyargaları, hem burun hem parmak ucu görevlerini yaparlar.

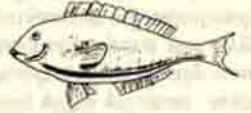
■ Kelebek (Eupithecia rhodopyra), üzerine konduğu eğretinin şeklini hemen alır.



■ Santa Domingo'da yaşayan dev ağaç kurbağasının (Hyla vasta) derisi öyle zehirli ki hafifçe dokunmak bile ciddi yaralar açar.



■ Fil balığı (Gnathonemus nunius) Yukarı Kongo'da yaşar ve üst çenesi bir filin hortumu gibi uzamıştır.



■ Papağan balığı (Sparisoma viride), yiyecek bulacağı umuduyla taşlaşmış canlı kalıntıları yer.



■ Sivacı kuşu (Sitta corollensis), ceviz, fındık ve fıstıklar ağaç yarıklarına ve dal çatallarına sıkıca yerleştirdikten sonra güçlü gaga darbeleriyle açar.

■ Neden ıslak kum kuru kumdan daha koyu görünür?

Daha az ışığı yansıttığı için. Işık kum taneleri arasındaki suya geçer ve ilerleyerek iç kısımlarda emilir. Bu nedenle ıslak kum daha koyu görünür.

■ Yaprak kesici karınca (Atta sexdens), kestiği yaprak parçalarını bayrak gibi taşır. Henüz erginleşmemiş genç dişiler ona eşlik ederek düşmanlarından korurlar. Toplularının yaşayacağı yuvalarını, 40 ton topağı dışarı atarak yaparlar.

Hazırlayan ve Resimleyen:  
Erdoğan SAKMAN

# SÜRATIN GELİŞTİRİLMESİ

Caner AÇIKADA\* — Dr. Emlin ERGEN\*\*

İnsanoğlunun varoluşunu gösterebildiği ve doğaya kendini kabul ettirebildiği fizik gücünün en önemli göstergelerinden birisi de sürat özelliğidir. Sürat unsurunun işlendiği yarışmalar, insanı her zaman büyük heyecanlara sürüklemiştir. Bir otomobil ve motosiklet yarışı veya denemesinden tutun da, olimpiyat oyunlarının 100 metre finali veya bir iniş kayakçısının soluk kesen bir hızla kayarak inmesine kadar. Hepsisi de kendine göre ayrı bir heyecan vermekle birlikte, tümünün ortak olan en belirgin özelliği, istenilen hızın yaratılabilmesi için güçlü bir motor veya kas gücünün olmasıdır. Bu kısa açıklama, sürat özelliğinin büyük bir güç unsuruyla gerçekleşebileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, süratlı motosiklet veya arabaların inanılmaz motor güçleri bir yana, sprinter diye nitelediğimiz sporcular, fizik yapısı olarak incelendikleri zaman çok değişik boyda olmalarına rağmen, hepsi de mezomorf, yani kas kütleleri fazla olan ve çok iyi patlayıcı kuvvet yetenekleri olan insanlardır. Fizik anlamda sürat; belli bir zaman kesiti içerisinde katedilen yoldur. Antrenman teorisinde sürat; vücudun bir parçası veya tümünü, üyeler yardımıyla, büyük bir hızla hareket ettirmektir.

Patlayıcı kuvvet özelliği gerektiren sporlar açısından sürat, performansın belirgeni olmaktadır. Bunun yanında, spor dalının süre veya mesafesi arttıkça, süratin rolü azalmaktadır. Kuvvet özelliğinde olduğu gibi (Ocak 1985 sayısındaki yazımız), süratin de spora katkısı, yapılan spor türünün sürate olan gereksinimi, sporcunun biyolojik yapısına ve sporda uygulanan tekniğe bağlı olarak değişmektedir. Bunun sonucu olarak, değişik spor dallarında olduğu kadar, aynı spor dalında, değişik sporcuların yaptıkları sürat antrenmanları değişken olabilmektedir.

Sürati geliştirebilmek için, kuşkusuz onu tanımak gerekir. Sürat özelliği iyi olan kişiler, daha çok beyaz kas liflerinden meydana gelmiş kas gruplarına sahiptirler (Eylül 1984 sayısındaki yazımıza bkz.); beyaz kas liflerinden meydana gelmiş motor üniteler, aynı zamanda yüksek hızda sinir uyarılarını alabilecek özellikte sinirlerle donatılmıştır. Bu yolla kaslar, yüksek frekanslı hareket ve/veya hareket sürati yaratabilmektedirler. Bu anda, optimal bir seviyede kuvvet uygulaması meydana gelmektedir. Eylül 1984 sayımızdan hatırlanacağı gibi, beyaz kas lifleri, özellikle kuvvetli kasılmaları yaratabilme yanında, hızlı kasılabilen liflerdir. Kaslarımızda bu tip liflerin oranı fazla ise, organlarımızı maksimal hızda ha-

BİLİM

VE

SPOR

reket ettirebilme yeteneğine sahibiz demektir. Kasların elastik yapıları, yüksek ivmelenme veya çok ani hareketi gerektiren sporlarda, tekniğe bağlı olarak çok önemli bir özelliği oluşturmaktadır. Kasların bu mekanizmaları tam anlamıyla bilinmemekle birlikte, bu özellik içerisinde kasların çalışmasında motor üniteler, refleksler, elastik kas yapı özelliği ve kasın yüksek süratte kasılması, kompleks bir koordine ile birlikte çalışırlar.

Ancak, bütün çalışmalar için gereken enerji, doğrudan doğruya kasın kendi içerisinde bulunan enerji kaynaklarına dayanmaktadır. Bu kaynak, alaktik anaerobik enerji kaynağıdır (Ağustos 1984 sayısındaki yazımıza bkz.). Enerji kaynağının çok kısa bir zamanda seferber olabilmesi, süratin veya patlayıcılığın temel şartı olmaktadır. Hatırlanacağı gibi, bu enerji iyi sprinterlere 6-8 saniyelik bir sürede, maksimal hızlarına 40-60 metre içerisinde erişip, bu hızı 70-80 metrelere kadar korumalarını sağlar. Böylece sürat, yukarıda değinilen bir kısım faktörlere bağlı olarak, süratli olmaya yarayan üyelerin, iyi bir koordinasyon içerisinde çalışmalarıyla ortaya çıkar. Koordinasyonlu çalışmada, değişik kas ve kas gruplarının antrenman yoluyla iyi bir sinirsel programlamayla eşzamanlı şekilde çalışmaları yer alır. Bu nedenle, sürat çalışmaları bir bakıma, kaslarımızda bulunan motor ünitelerin, teknik çalışmalar yoluyla daha iyi programlamalarının sağlanması amacıyla yöneliktir.

Sprint (sürat) antrenmanlarındaki değişik popüler düşüncelere rağmen, gerçek sprinterlerin antrenmanları, hâlâ merak konusudur. Son on yıl içerisinde popüler olmuş sprinterlerin antrenmanları incelendiği zaman bunun, diğer spor dallarındaki kişilerin antrenmanlarına oranla kendi aralarında çok farklılık gösterdiğini görür. Bir sprinterin programında uygulanan, diğer bir sprinterinde görülmeyebilmektedir. Bu nedenle, bir sprinter açısından geçerli ve ideal bir sprint antrenmanından söz etmek tam anlamıyla mümkün değildir. Nitekim, bir kısım iyi sprinterlerin, sürat alıştırma çalışmaları pek ağırlık vermediklerini izlerken, bir kısmının da ağırlık çalışma üzerinde pek durmadıklarını görmekteyiz. Ancak, bütün bunlar, kafalarda oluşan "eğer yapıyor olsalardı farklı koşabilirler miydi?" sorusunu cevaplamamıza yardımcı olmaktadır.

Hareket etmeyen bir dirence karşı kuvvet uygulama veya geliştirme, bir zamanı gerektirir. Diğer taraftan, sporcunun maksimal kuvveti (Ocak 1985 sayımıza bkz.), gösterebileceği en büyük kuvvettir. Lunu uygulayabilmek de bir zamanı gerektirir. Bir sürat koşusu (sprint) sırasında, ayağın yeri itmesi için kısa bir süresi vardır. Ayağın yerle olan kısa temas süresi içerisinde, maksimal kuvvetin uygulanması için zaman yoktur. Bu nedenle, süratin artması için yere bacaklar yoluyla uygulanan kuvvet, hızlanmayla birlikte kısalan yerle temas süresi içerisinde giderek artmıyorsa, sporcunun daha hızlı koşabilmesi meydana gelmeyecektir. İşte sprinter dedi-

\* Gazi Üniversitesi Bed. Eğ. ve Spor Böl.

\*\* Dokuz Eylül Üniversitesi Spor Hek. Uz.

ğimiz sporcular, ivmelenmeyle kısalan yerle temas süresine rağmen, yere daha çabuk ve daha çok kuvvet uygulayabilenlerdir.

İki tane 100 metreci düşünelim. Bir tanesi starterin tabancasının patlamasını takiben, yarışın ilk metrelerinde yere büyük kuvvet uygulayabilmektedir. Ancak yerle temas süresi azaldıkça, kısa zaman birimi içerisinde kuvvet uygulayabilme oranı diğer sporcu kadar iyi olmadığı için, yarışın başında önde olmasına rağmen, yarışın sonunda ilk bitiren olamamaktadır. Bu nedenle, birinci sporcu takozdan iyi çıkan ve kuvvetli olan sprinter olabilir ama, çıkışta yavaş; fakat sonraları hızlanan sprinter, daha iyi olan sprinterdir. Buna en güzel örnek Carl Lewis'tir. Bilindiği gibi Lewis, hemen hemen her yarışta, çıkışta geciken ve yavaş olan, ancak yarışın sonlarına doğru herkesi belirgin şekilde geride bırakan sprinterdir.

Bazı durumlarda, antrenmanda maksimal kuvveti artırmak, kuvvet uygulayabilme oranı üzerinde olumlu etkiler yapmaktaysa da, bunu meydana getiren gerçek kontrol faktörleri konusunda pek fazla bir şey bilinmemektedir. Bilinen bir gerçek var ki, çoğu sprinter, maksimal kuvvet gelişimini klasik ağırlık çalışmaları yoluyla yaratırlarken, kiloların kaldırılış karakterinin yavaş olması nedeniyle, sprinteri sprinter yapan beyaz kas lifinin geliştirilmesi ve kuvvetlendirilmesi yerine, kırmızı kas lifinin geliştirilip kuvvetlendirilmesi sağlanmaktadır. Bu gelişim her ne kadar yarışın ilk sıralarında, bacağın yerle temas süresi uzun olduğu anlar için işe yararlarsa da, yukarıda açıklamaya çalıştığımız şekilde, yarışın ilerleyen saniyeleri içerisinde gereken kuvveti gösterecek olan beyaz liflere bir yararı olmamaktadır. Bu nedenle birçok antrenör, beyaz lifleri hareketlendirici tarzda, patlayıcı ve süratli yapılabilen direnç çalışmalarının, gereken antrenman özelliğini yaptırmada daha yararlı olacağına inanırlar.

Koşu sürati iki faktöre bağlıdır: (1) Fule (adım) sıklığı ve (2) Fule uzunluğu. Sporcunun fule frekansının daha çok

doğuştan yaratılan bir özellik olduğu inancı nedeniyle, antrenör ve sporcular bunu geliştirmek yerine, fule boyunu geliştirmeyi tercih etmişlerdir. Oysa, sporcunun var olan fule sıklığı, getirilen yeteneğe doğru geliştirilip artırılabilir. Çoğu antrenörler bu özelliğin, kuvvet çalışmalarından çok, hızlı kasılabilen motor ünitelerin, koordinasyon çalışmalarıyla devreye sokularak geliştirilebileceğine inanırlar ve bu amaçla da sprint tekniği alıştırma üzerinde dururlar. Fule uzunluğunun artırılması ise, bacak kuvvetinin artırılmasıyla sağlanmaktadır. Bu amaçla, daha önce değinmiş olduğumuz hızlı kasılan liflerden meydana gelmiş ve koşu anında kullanılan kas gruplarının, koşunun özelliğine bağlı olarak kuvvetlenmesine önem verilir. Yukarıda açıkladığımız gibi, bacakta kısalan yerle temas süresi içinde yeni büyük kuvvetle itebilecek, patlayıcılık özelliği olan kasların kuvvetlendirilmesi temel amaçtır. Bu anlamda, değişik kuvvet çalışmaları kullanılabilmektedir.

Buraya kadar anlatılanlardan, atletizm sporunda sürat koşularına yönelik açıklamalar yapıldığı düşüncesi çıkarılabilir. Bu yargı, tamamen doğru olmaz; çünkü her tür sürat özelliğinin fizyolojik açıklaması aynıdır. Bir başka deyişle; bir futbolcunun veya basketbolcunun, var olan hızıyla hücum geçmesi aynı teorik açıklamaya dayanmaktadır. Bu nedenle, genel anlamda sürati geliştirmek aynı temel ilkelerle olabilmektedir. Ancak, spor dalının karakteri nedeniyle, o spor dalının uygulanış biçiminde, antrenman uygulamalarında farklılaşma meydana gelmektedir.

Süratin geliştirilmesi için uygulanması öngörülen antrenman %75—100 şiddetleri arasında olmalıdır. Bununla birlik-

*İngiltere Uluslar Topluluğu Oyunları'nda koşulan 100 metre finalinde son metreler.*



te, gelişimin devam edebilmesi için sporcunun, var olan süratini aşmaya çalışması gerekmektedir. Kuvvet gelişiminde olduğu gibi, sürat gelişiminde de maksimal şiddet çalışması yapılmadan önce, yeterli teknik gelişim ve öğreni sağlanmalıdır. Teknik gelişim olmadan yapılan maksimal sürat çalışmaları, daha sonraları düzeltilmesi veya değiştirilmesi çok zor olan teknik hataları yaratmaktadır.

Bir hareketin veya tekniğin parçaları, yavaş sürat düzeyinde öğrenilmeli ve yerleştirilmelidir. Bununla birlikte, çalışmanın daha başında sporcu, tekniğin doğru; fakat artan hızla yapılmasına teşvik edilmelidir. Bu önemli bir noktadır çünkü, çoğu zaman, yavaş süratte öğrenilen tekniğin, maksimum veya yarışma süratıyla uygulanması için aktarım çok zor olmaktadır.

Sürat antrenmanı, yorgunluk durumlarında yapılmamalıdır. Çünkü merkezi sinir sisteminin optimal miktarda uyandırılabilir özellikte olması, süratin geliştirilebilmesi açısından önemlidir. Yapılan araştırmalar, sürat çalışması öncesi, yapılacak çalışmaya özel bir ısınma şeklinin uygulanmasının daha iyi sonuç verdiğini göstermiştir. Sürat çalışmalarını bir dayanıklılık veya kuvvet çalışması izleyebilmekle birlikte, bu çalışmaların, sürat çalışmalarından önce yapılmamaları önerilmektedir.

Kuvvet çalışmalarında olduğu gibi, sürat çalışmalarında da, çalışmanın şiddeti ve kapsamı arasında bir bağlantı vardır. Eğer sporcu maksimal şiddette çalışıyorsa, çalışmanın kapsamı çok olmamalıdır. Bu konuda kesin şeyler ortaya atmak zor olmakla birlikte, yazımızda belirttiğimiz noktalar birey yol gösterici olabilir.

*Bir önceki yarışta bitiş çizgisi geçildikten hemen sonraki saniyeler.*

## SÜRATIN GELİŞTİRİLMESİ NELERE BAĞLIDIR?

1. Süratı geliştirmek amacıyla yapılan sürat çalışmalarında koşulan mesafenin uzunluğu, sporcunun maksimal sürate erişebilmek için kullandığı mesafeye bağlıdır. Antrenmanda koşulan mesafe, bu mesafeden az ise, sporcunun ivmelenebilme özelliği geliştirilirken, maksimal süratı geliştirilmez.

2. Koşulacak maksimal mesafenin saptanması zordur. Bununla birlikte sürat gelişimi için, süratin maksimale erişildiği noktadan itibaren, sürat temposunun bir süre daha zorlanması (1—2 saniye) önerilir. Ancak, bu sürenin uzatılması halinde, süratte devamlılık özelliği geliştirilmiş olacaktır.

3. Maksimal süratin ne kadar korunabileceği ancak, her sporcunun kendi optimal mesafesini saptamakla mümkün olabilir.

4. Maksimal sürate 5—6 saniye içerisinde erişildiğine inanılır.

5. Gözlemler, koşular açısından dikkate alındığında, iyi sporcularda maksimal sürate 20—50 metreler arası erişilmesine karşılık, vasat sporcularda bu 20—40 metre arasındadır.

6. Yorgunluğun çabuk ortaya çıkışını engellemek için, tekrarlar bir setleme sistemi içerisinde yapılmalıdır.



# ELEKTRİK ANESTEZİSİ

John LANGONE

Moskova'da Vishnevsky Cerrahi Enstitüsü'nde ameliyatsız safrakesesinin çıkarılmasına karar verilen 42 yaşında bir kadın hasta, sedye üzerinde ameliyathaneye getirildi. Aynı zamanda enstitünün yönetmeni olan hastayı ameliyat edecek operatör Dr. Mikhail Kuzin anesteziye, hastanın altına ve her iki kulak arkasına elektrotların yerleştirilmesini işaret etti. Sonra yanında duran, Paris René Descartes Üniversitesi'nde fizyoloji profesörü olan Aime Limoge tarafından Fransa'da geliştirilen Anesthetic — M P O 2 elektroanestezi aygıtının düğmesini çevirdi. Aygıt çalışmaya başlar başlamaz, elektrik akımı hastanın beyin dokusundan geçmeye başladı ve hasta bu elektrik akımı sayesinde yavaşça derin anestezi altına girdi. Ameliyat programlandığı gibi uygulandı ve ilacın neden olabileceği ölüm riski ortadan kaldırılmış oldu. Yalnızca Kuzey Amerika'da anestezinin yan etkilerinden dolayı, her yıl 1.000 dolayında insan yaşamını yitirmektedir.

Beyni anestezi altına almak amacıyla elektrik akımının kullanılması fikri yeni değildir. Bu konuda yüzyılımızın ilk yarısında hem Amerika ve hem de Avrupa'da çok sayıda araştırma yapılmıştır. Fakat Amerikalı anesteziyolojistler altmışlı yılların başında, tek bir akım kullanılarak yapılan deneyler sırasında, deney hayvanlarında solunum yolu kapanması, kardiyolojik bozukluklar, istemsiz kas hareketleri (seğirmeler) ve konvülsiyonlar (kısa ya da uzun süreli ardışık kas kasılmaları) görülmesi üzerine konuya olan ilgilerini yitirdiler.

Fakat o sıralar dış tabibi ve aynı zamanda bir elektrofizyolojist olan Limoge, bu fikrin tamamen unutulmasına razı olmadı. Değişik akımlarla deneyler yaptıktan sonra, iki çeşit akımı birleştiren bir aygıt geliştirdi ve bu kombinasyonun, yan etkileri ortadan kaldırdığını ileri sürdü. Bugün hâlâ, akımın beyin üzerinde ne gibi bir etkisi olduğu konusunda hiç kimse kesin bir görüş ileri sürememektedir. Konuyla ilgili ilk çalışmalar, Limoge akımının ağrı duyusunu gideren endorfinlerin salgılanışını uyardığını göstermektedir.

Vishnevsky Cerrahi Enstitüsü'nden Kuzin, artık cerrahi operasyonların tamamında cerrahların Limoge'un buluşunu kullandıklarını söylemektedir. Dr. Kuzin, hastaların akım kesildikten iki üç dakika sonra ve ilaç anestesizinde genellikle gözlenen postanestetik (anestezi sonrası) uyuşukluk olmaksızın uyandıklarını eklemektedir.



Son üç yıl içinde Limoge'un şirketi E3A, her biri 3500 dolar fiyatında olan 200'den çok Anesthetic MPO2 aygıtı üretmiş ve bunları Fransa, Belçika, İsviçre, İspanya ve Sovyetler Birliği'nde ilgilenen hekimlere satmıştır. Aygıtı alıp kullanan hekimler elektroanesteziyi, açık kalp cerrahisi ve çok uzun zaman alan nöroşüranjik ameliyatlara da içinde olmak üzere, birçok durumda yararlı bulmaktadır. Fransa'da Reims'deki Centre Regionale Robert Debre Hastanesi anesteziyolojistlerinden Dr. Jean Claude Pire, Limoge akımını 1.000'den çok hastada kullanmıştır. Dr. Pire, asıl avantajın, ameliyat süresince ve ameliyattan sonra kullanılan narkotik miktarının yüzde yetmiş beş oranında azalması olduğunu söylemektedir. Dr. Pire ayrıca, elektroanestezinin bu yararının kronik solunum rahatsızlıkları olan hastalarla, yaşlı hastalarla önem kazandığını, böyle hastalarda narkotiklerin solunum depresyonu yapabildiklerini vurgulamaktadır.

Diğer anesteziyolojistler, Limoge akımının özellikle, yüksek risk gruplarından birini oluşturan bebeklerde ve doğum yapan kadınlarda postoperatif (operasyon sonrası) ağrı tedavisinde başarılı olduğunu saptamışlardır.

Avrupa'da bu denli popüler olmasına karşın, Limoge akımı ABD'de hâlâ tartışma konusudur. Bu kuşku kısmen temelsiz bir deney sonucuna dayanmaktadır. Aygıtın denemesini yapan bir Fransız devlet kuruluşu olan İleri Teknoloji Araştırma Merkezi'nden halk sağlığı teknolojisti Jean Pierre Thierry, Limoge'un elektrik akımını geniş kapsamlı hayvan ve insan deneyleri yapılmadan klinik uygulamaya sunmasını "yürümesini öğrenmeden önce koşmasını öğrenmesi" olarak değerlendirmektedir. Geniş kapsamlı araştırmalar ancak bugünlerde tamamlanmaktadır.

Ancak bazı Amerikan anesteziyolojistler, buluş hakkında daha iyimser görüşler bildirmektedir. Utah Üniversitesi anesteziyoloji profesörlerinden Dr. Theodore Stanley, Fransa'ya ziyareti sırasında Limoge tekniğini incelemiştir. Stanley ve Limoge birlikte çalışarak, akımın diğer anesteziklerle birlikte kullanıldığında gösterdiği etkinliği açıklayan iki araştırma yayınlamışlardır. Dr. Stanley, Kuzey Amerika'daki tıp kurumlarını ikna etmek için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini kabul etmekte ve "Limoge akımı tıp bilimine çok değerli bir katkı olabilir; ancak daha katedilmesi gereken çok yol var" demektedir.

OMNI'den çev: Dr. Abidin SÖNMEZ

# GENÇ ARAŞTIRMACILAR

**TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu tarafından üniversite ve dengi okul öğrencileri arasında 1984 yılında düzenlenen Bilimsel Proje Yarışması'na Biyoloji dalında Üniversitelerarası ve Liselerarası düzeyde katılan projeleri bu yazımızda size tanıtmaya çalışacağız.**

**Doç. Dr. Hasan BAĞCI**

İdiopatik trombositopenik purpura (İTF) diye bilinen bir hastalık, hastaların yaklaşık %85'inde, plateletlere karşı antikorların varlığından dolayı ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bazı yazarlar, bu hastalığı "otoimmün trombositopenik purpura" olarak tanımlarlar. Platelet otoantikorlarının varlığını doğrudan gösterebilmek zor olmakla birlikte, bazı *in vitro* (canlı hücre dışında) deneyler, bu antikorların varlığını göstermek için kullanılmaktadır. Bunlar platelet aglutinasyonu, kompleman bağlanması, platelet faktörü 3'ün serbest bırakılması ve anti-gama globülin azalması deneyleridir. Bu deneylerin yürütülmesindeki zorluktan ve laboratuvar olanaklarının yokluğundan dolayı, çoğu kliniklerde bu hastalığın tanımı yapılamamaktadır.

Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencisi Hakkı Bölükoğlu "Monositlerin, Antikorların Varlığını Ortaya Koymada Kullanılması" adlı projesi ile daha basit ve daha kısa zaman gerektiren ve bu hastalığın teşhisinde kullanılabilecek yöntem geliştirmeyi amaçlamıştır. Beyaz kan hücrelerinin (Lökositler) en büyükleri olan monositlerin, antikorlara duyarlı Fc reseptörleri bulunmaktadır. Hakkı Bölükoğlu, monosit hücrelerinin Fc reseptörlerinin antikor bağlama özelliğinden yararlanarak İTP'li hasta serumlarında platelet hücrelerine özel platelet antikorlarının varlığını gösterebilmiş ve bu yöntemin geliştirilerek kantitatif bir yöntem haline getirilebileceğini de vurgulamıştır.

İnsan sağlığına yönelik bu güzel çalışmanın yanında, insan beslenmesine yönelik bir proje de Ege Üniversitesi Fen Fakültesi'nden Yusuf Özbel tarafından sunuldu. "Atık Bira Mayasının Kanatlıların Yem Karmalarında Kullanılma Olanakları" adı altında sunulan bu çalışmada, bira mayası, total protein ve amino asitler açısından analize tabi tutulmuş ve bulunan değerler yardımıyla karma yemlere ne oranda karıştırılabileceği saptanmıştır. Bu besin kaynağının protein ve vitamince oldukça zengin oluşu ve atık madde olarak bulun-

şu, karma yemlere katkı maddesi olarak kullanımını pratik ve ekonomik kılmaktadır.

Türkiye kendi kendini besleyebilen sayılı ülkelerden biridir. Fakat, %2.5'lik yıllık nüfus artışına karşın, besin üretimindeki artış, ne yazık ki %1 civarındadır. Eğer nüfus artış hızının, besin artış hızına oranını azaltabilecek acil tedbirleri alamazsak ülkemiz, 2000 yıllarında açlık tehlikesiyle karşı karşıya kalacaktır. Bu düşünceler ışığında, besin üretiminin artırılmasına yönelik çalışmaların teşvik edilmesi ve bu konuda hazırlanan projelerin devlet ve özel sektörde desteklenmesi gerektiğini bu yazımızda vurgulamak isteriz. Genç kuşaklar, bizden, daha kalabalık ve besin açlığı çeken bir Türkiye yerine, tükettiğinden çok daha fazla üretebilen, sağlıklı ve bilinçli beslenebilen bir Türkiye devralmak isteyecekleridir.

Liselerarası düzeydeki yarışmaya biyoloji dalında katılan öğrencilerimizin konularını seçmelerinde insan sağlığı ve çevresel faktörler ilişkilerinin en etken rolü oynadığı gözlenmektedir. Örneğin, daha önce sizlere tanıttığımız "Bir Popülasyonda Göz Hastalığına ve Alkolle Bağlı Minimum Görme Eşiği Araştırması", "Endüstriyel Bir Çözücü de Olan Boya Tinerinin Uzun Süreli Solunumunun Erkek Sıçanların Genital Sistemi Üzerine Etkileri", "X Işınlının Drosophila metanogaster'de Letal Mutasyon Frekansı Üzerindeki Etkisi" gibi çalışmaları bu kapsamda sayabiliriz.

Bazı öğrencilerimiz ise "Kefir Yapımında En Uygun Koşulların Araştırılması" örneğinde olduğu gibi üretimi optimizasyonu ile ilgili projeler sundu.

Bir diğer yarışmacımız ise zamanımızın bir numaralı öldürücü hastalığı olan kanser hastalığının tedavisine yönelik olan "İsırgan Otu Bitkisinin Kanser Hücreleri Üzerindeki Tedavi Edici Etkisinin Araştırılması" adlı projesi ile yarışmaya katıldı.

Bu tür yarışmalarda amacın "dereceye girmek yerine yarışmaya katılmış olmak" olması gerektiğini genç araştırmacılara hatırlatarak bu yılki yarışmada ilginç çalışmalar sergileyecek genç araştırmacıları ve çalışmalarını da sizlere tanıtacağımızı duyururuz.

**Gerçek başarısızlar, yanlışlarını deneyimleriyle düzeltemeyenlerdir.**  
**E. HUBBARD**

# MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bay Tompkins, tahta oymacısı ile sohbet ediyordu. Yaşlı badamın söyledikleri ve yaptığı gösteriler sayesinde, daha önce bir türlü anılamadığı çekirdek işi olayları artık daha açık görebiliyordu.

"Şimdi sana, istenilen bir çekirdeği meydana getirmenin ne kadar kolay olduğunu göstereceğim. Hangi çekirdeği yapalım dersin?" diye sordu oymacı. Bay Tompkins, ortaçağ simyacılarının arzularını hatırlayarak hemen "Altın", diye cevaplandırdı. Yaşlı usta "Altın mı? Bakalım", diyerek mırıldandı. Duvarda asılı duran büyük bir levhaya yöneldi. "Altın çekirdeği yüz doksan yedi birim ağırlığında ve yetmiş dokuz pozitif elektrik yükü taşıyor. Demek ki yetmiş dokuz proton alıp, doğru kütleyi elde edebilmek için bunlara yüz on sekiz nötron daha eklemem gerekiyor."

Uygun sayıda parçacığı sayarak, onları uzun silindirik şeklinde bir kaba doldurdu ve ağır tahta bir piston ile sütünü kapattı. Sonra bütün gücü ile pistonu aşağıya doğru itti.

Bay Tompkins'e "pozitif yüklü protonlar arasındaki kuvvetli itme sebebi ile bunu yapmam lazım", diye açıklama yaptı. "Pistonun basıncı ile bir defa bu itme önlenirse, karşılıklı değişim kuvvetleri sayesinde protonlar ve nötronlar birbirlerinin yapışırılar ve istenen çekirdeği meydana getirirler"

Pistonu, gidebildiği kadar aşağıya ittikten sonra tekrar geri çıkardı ve silindirik şeklindeki kabı çabucak ters çevirdi. Pariak pembemsi bir top masa üzerine yuvarlandı. Topa daha yakından bakan Bay Tompkins, pembemsi rengin çok hızlı hareket eden parçacıkların arasındaki kırmızı ve beyaz ışıldamalardan dolayı oluştuğunu anladı.

"Ne güzel! İşte bu altın atomu!" diye neşelendi. Yaşlı oymacı "Henüz atom değil, atomun çekirdeği" diye yanlısını düzeltti. "Atomu tamamlamak için, çekirdeğin pozitif yükünü nötrale edecek sayıda elektronlar ekleyip, çekirdeğin etrafında bildiğimiz elektron tabakasını meydana getirmeliyiz. Bu iş oldukça kolay, çünkü etrafta elektronlar gözükür gözükmez çekirdeğin kendisi, elektronlarını kapacaktır."

Bay Tompkins "Komik", dedi. "Kayınpederim bu kadar kolaylıkla altın yapılabileceğini hiç söylememişti."

Yaşlı oymacı sinirli bir sesle "Ah o senin kayınpederin ve nükleer fizikçi denilen diğerleri! Onlar işin gösterişinde, ama gerçekte çok az iş yapıyorlar. Aynı ayrı protonları, karmaşık bir çekirdek yapmak için sıkıstıramayacaklarını söylüyorlar. Çünkü bu işi yapmak için yeterli basıncı uygulaya-

## TAHTA OYMACISI II

mazlarmış. Hatta bunlardan birisi, protonların birbirine yapışmasını temin için, Ay'ın tüm ağırlığına ihtiyaç olduğunu bile hesaplamıştı. Bütün erteleri bu işe o halde neden Ay'ı kullanmıyorlar? Bay Tompkins sakince "Ama yine de bazı çekirdek başkalaşimleri meydana getirebiliyorlar." dedi.

Evet, kuşkusuz. Ama işte öyle, gelişigüzel ve çok sınırlı olarak. Meydana getirdikleri yeni elementlerin miktarı o kadar az ki, kendileri bile zorlukla görebiliyorlar. Nasıl yaptıklarını sana göstereceğim." Bir proton alarak, masanın üzerinde duran altın çekirdeğine doğru hızla fırlattı. Çekirdeğe yaklaşan proton yavaşladı, bir an duraladı ve çekirdeğe girdi. Protonu yutan çekirdek, kısa bir süre sanki ateşi varmış gibi titredi ve çatlayarak ufak bir kısmı koptu.

Parçayı eline alan oymacı "Görüyorsun" dedi, "alfa-parçacığı dedikleri işte budur. Yakından incelersen, iki proton ve iki nötron ibaret olduğunu göreceksin. Bu parçacıklar, genellikle radyoaktif elementler adı verilen ağır çekirdeklerden çıkarlar. Ama bunları, bildiğimiz kararlı çekirdeklerden de dışarı kovmak mümkündür. Bunun için, bu çekirdeklere gereken hızla çarpmak icabeder. Masanın üzerinde kalan daha büyük parçanın, artık bir altın çekirdeği olmadığına dikkatini çekmek isterim. Bir pozitif yük kaybettiği için bu çekirdek, şimdi periyodik cetvelde bir önce sırada yer alan platin çekirdeği haline geldi. Bununla beraber, bazı durumlarda çekirdeğe giren proton, onun ikiye ayrılmasına sebep olmaz ve sonuçta meydana gelen çekirdek, periyodik cetvelde altından sonra gelen çekirdek olur. Bu da cıva çekirdeğidir. Bu ve buna benzer işlemleri bir araya getirerek çoğu zaman, verilen bir elementi herhangi başka bir elemente dönüştürmek mümkündür."

Bay Tompkins hatırlamaya başlamıştı. "Evet, siklotronda elde edilen hızlı protonlar demetini neden kullandıklarını şimdi anlıyorum. Ama niçin bu metodun iyi olmadığını söylüyorsunuz?

Çünkü etkinliği son derece düşük. Birincisi, benim yaptığım gibi parçacıkları çekirdeğe doğru nişanlanıyorlar. Öyle ki, birkaç bin tanesi içinden ancak birisi gerçekten çekirdeğe çarpıyor. İkincisi ise, doğrudan doğruya çekirdeğe çarpma halinde bile, çok muhtemelen parçacık, çekirdeğin içine giremeyip geriye yansıyor. Nasıl çekirdeğine protonu attığım zaman, içeri girmeden altın duraksadığını fark etmişsin. Hatta ben, bir an geriye fırlatılacağına bile düşündüm".

Bay Tompkins ilgi ile sordu "Orada parçacıkların içeriye girmesini engelleyen ne var?"

Yaşlı adam "Kendin tahmin edebilirsin bunu." diye cevaplandırdı. "Bombardıman eden protonların da, çekirdeğin de pozitif yüklü olduklarını hatırla. Bu yükler arasındaki itici kuvvetler, aşılması kolay olmayan bir engel oluşturur. Eğer bombardıman eden protonlar çekirdek kalesini delmeyi başarırlarsa, bu sadece, Truva atı gibi bir tekniği kullandıkları içindir. Çünkü çekirdeğin duvarlarından parçacık ola-

rak değil, dalga olarak geçerler."

Bay Tompkins üzüntülü bir sesle. "Burada biraz duralım. Söylediklerinizin bir kelimesini bile anlayamadım." dedi.

Tahta oymacısı gülümsiyerek "anlamıyacağınızdan korkuyordum zaten. Gerçeği söylemek gerekirse, ben bir işçiyim; bunları ellerimle yapabiliyorum ama, bu için teorik abrakadabrasında çok bilgili değilim. Yine de, esas nokta şudur. Bütün bu çekirdek parçacıkları kuantum malzemesinden yapıldıkları için, normal olarak geçilemeyecek engelleri her zaman geçebilirler. Sızarlarda da diyebiliriz."

Bay Tompkins "anlıyorum" dedi. "Bir zamanlar, henüz Maud'la tanışmamışken tuhaf bir yere gittiğimi hatırlıyorum. Orada bilardo topları, tam sizin anlattığınız gibi davranıyorlardı." "Bilardo topları mı? Yani fildişi bilardo toplarını mı kastediyorsunuz?" diye tekrarladı yaşlı oymacı.

"Evet, bunlar kuantum fillerinden çıkan dışlardan yapılmışlardı". diye cevaplandırdı Bay Tompkins.

Yaşlı adam üzgün sesle "Ne yapalım, hayat böyle," dedi. "Oyun için böyle pahalı malzeme kullanıyorlar. Benise, tüm evreni meydana getiren temel parçacıklar olan proton ve nötronları basit kuantum meşesinden oymak zorundayım!"

Üzüntüsünü gizlemeye çalışarak "ama, benim basit ağaç oyuncaklarımı, o pahalı fildişi toplardan daha beceriklidir. Onların, her çeşit engelden nasıl kolayca geçebildiklerini sana göstereceğim." Sıranın üzerinden en üstteki rafa uzanarak, bir volkan modeline benzeyen tuhaf şekilli bir oyma aldı.

Tozlarını fırçalarken "Bu gördüğün" diye devam etti, "herhangi bir atomu çevreleyen itici kuvvetler engelini bir modelidi. Dış yamaçlar, yükler arasındaki elektrik itmesini simgeler. Krater de çekirdek parçacıklarının birbirine yapışmasını sağlayan çekici kuvvetleri temsil eder. Şimdi bu topu, yamaç yukarı zirveye ulaşamayacak bir hızla yuvarlarsam, tabii topun tekrar geriye yuvarlanacağını düşünürsün. Ama bak gör ne oluyor..." diyeerek, topu yavaşça yamaca yuvarladı.

Top, yamacın yarısına kadar çıkıp tekrar geriye, masanın üzerine yuvarlandıktan sonra Bay Tompkins "Olağanüstü birşey görmedim." dedi.

Oymacı sakince "Bekle" dedi "İlk denemede olacağını sanmamalısın. "Sonra topu yine yamaca gönderdi. Bu defa da olmadı, ama üçüncü denemede top, tam yamacın yarısına ulaşmışken aniden gözden kayboldu.

Yaşlı oymacı bir sihirbaz edası ile sordu. "Peki bu topun nereye gittiğini sanıyorsun?"

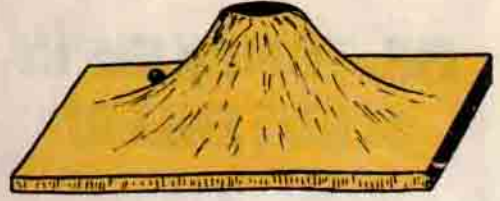
Bay Tompkins "Yani şimdi, kraterin içinde mi demek istiyorsun?" diye sordu.

Yaşlı adam "Evet tam orada." diyeerek, topu parmakları ile aldı.

"Şimdi bu işin tersini ele alalım. Tepeden aşmadan, top acaba dışarı çıkabilir mi? Onu görelim". diyeerek, topu tekrar deliğe attı.

Bir süre hiçbir şey olmadı. Bay Tompkins sadece krater içinde ileri geri yuvarlanan topun hafif tıkırtılarını duyabiliyordu. Sonra bir mucize oldu. Top aniden yamacın ortasında dışarıda belirdi ve yavaşça masaya yuvarlandı.

Oymacı "Burada gördüğün, radyoaktif alfa çözünmesinden



meydana gelen olayın iyi bir temsilidir." diyeerek, modeli tekrar eski yerine koydu. "Sadece orada, şimdi gördüğün kuantum-meşesi engeli yerine, itici elektrik kuvvetlerinin engeli bulunur. Ama prensipte ikisi arasında hiçbir fark yoktur. Bazen bu elektrik engelleri o kadar "şeffaftır" ki, parçacık, saniyenin çok küçük bir kesri kadar kısa zamanda dışarıya kaçar. Bazen de o kadar "opak" olurlar ki, parçacığın dışarı çıkabilmesi için milyarlarca yıl geçer. Mesela, uranyum çekirdeğinde olduğu gibi".

Bay Tompkins tekrar sordu. "Acaba neden bütün çekirdekler radyoaktif değiller?"

"Çünkü çekirdeklerin çoğunda kraterin tabanı dış seviyenin altındadır. Sadece bilinen en ağır çekirdeklerde bu taban, böyle bir kaçışı mümkün kılacak seviyededir.

Bay Tompkins'in, bilgisini kiminle olursa olsun paylaşmağa istekli olan kibar yaşlı tahta oymacısı ile kaç saat vakit geçirdiğini söyleyebilmek güç. Orada birçok başka olağanüstü şeyler de gördü. Bunlardan en dikkatini çeken de sıkıca kapatılmış, ama belli ki içi boş olan bir kutu idi. Üzerinde, **NÖTRİNOLAR. Dikkatle açınız, dışarı koymeyiniz.** yazılı bir etiket yapıştırılmıştı.

Bay Tompkins, kutuyu kulağının yanında sallayarak "Bunun içinde bir şey var mı?" diye sordu.

Oymacı, "Evet" dedi ve ekledi: "Kutunun içinde nötrino adı verilen ama henüz hakkında her şeyi bilmediğim parçacıklar var. Bu süslü kutuyu bana teorikçi bir arkadaşım vermişti. Onu ne yapacağımı da tam olarak bilemiyorum. En



## DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen sayıda yer alan soruların yanıtları)

"BASİT" BİR SORUN: Hayır:  $x + y + z = 20$

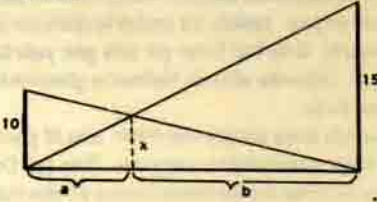
$$5x + 20y + 50z = 500 \text{ veya } 5' \text{ ile bölersek}$$

$$x + 4y + 10z = 100$$

Taraf taraflı çıkarınca  
sayı çözüm yok.

$$3y + 9z = 80 \text{ } 80 \text{ } 3' \text{ e bölünmediğinden tam}$$

İKİ DİREK: Tellerin yerden  $x$  metre yüksekçe kesildiğini düşünüp  $x$ 'i bulmaya çalışalım. Thales teoremine göre  $x/10 = b/a + b$  ve  $x/15 = a/a + b$  bu iki denklemi taraf taraflı toplarsak  $25x/150 = a + b/a + b = 1$  ve buradan  $x = 6$  m. bulunur. Görüldüğü gibi  $a$  ve  $b$  ne olursa olsun  $x = 6$  m. bulunacaktır. O halde bu 6 m. yükseklik  $a$  ve  $b$ 'den bağımsızdır. Direkler arası herhangi bir uzaklıkta olabilir.



DONDURMA 1. öğrencinin parası  $x_1$ , 2. öğrencinin parası ise  $x_2$  olsun.  $x_1 = d - 7$ ,  $x_2 = d - 1$ ,  $x_1 + x_2 = 2d - 8$ ,  $2d - 8 < d$ ,  $d < 8$  bulunur. Diğer taraftan  $7 < d$  zorundadır. Buradan  $7 < d < 8$  bulunur.

Dondurma 7 ile 8 lira arası herhangi bir fiyat olabilir (yalnız 8 lira olamaz; çünkü o zaman döndürmeyi alabilirler)

SAL VE SANDAL: İrmak hızı  $x$ , kardeşinin akıntı yönünde hızı  $11x$ , akıntıya karşı hızı  $9x$ . Kardeşinin gittiği uzaklık  $d/11 + d/9x = 1/2x$ . Buradan  $d = 99/40$ , gittiği yol bunun 2 katı olduğundan  $99/20 = 5$  mil (yaklaşık) yol gitmiştir.

ÇÖZÜMSÜZ GÖZÜKME PROBLEMİ: a) 24 mil ve b)  $18^{30}$

Problem çözümsüz gözükürse de çözülebilir. Düz yolun uzunluğu  $d$ , tepenin uzunluğu  $h$  olsun.  $\frac{d}{4} + \frac{h}{3} + \frac{d}{4} = 6$  dan

$d + h = 12$  bulunur. Aldıkları toplam yol  $2(d + h) = 24$  km dir. Tepeye varış zamanı tam hesaplanamaz.

Fakat şöyle düşünmek gerekir: Yolun tümü düz olsa (tepe olmasa) 3 saat yürüdükten sonra, yani saat 18'de dönüye başlayacaklardı. Yolun tümü tepe olsa (12 mil) tepeye 4 saatte yani 19'da varacak ve 2 saatte geri döneceklerdi. O halde tepeye 18 ile 19 arası varmış olmaları gerekir. Yarım saat hata payı ile tepeye 18:30'da vardıklarını söyleyebiliriz.

500'E YAKIN SAYI:  $487^2 = 1$

$$487 - 250 = 237$$

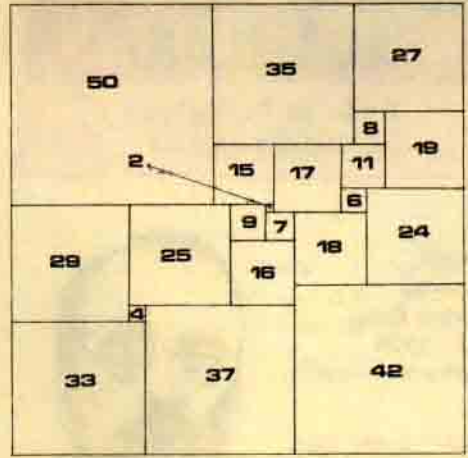
$$(500 - 487)^2 = 169$$

$$\text{Aranan sayı: } 237169, \text{ yani } 487^2 = 237169$$

Üç haneli sayı  $n$  ise önce  $n-250$  ve sonra  $(500-n)^2$  bulunur. 1. ve 2. işlemlerin sonuçları yan yana yazılırsa aranan kareye varır.

KAREYİ BÖLMEK

TELEFON: 869 143 275

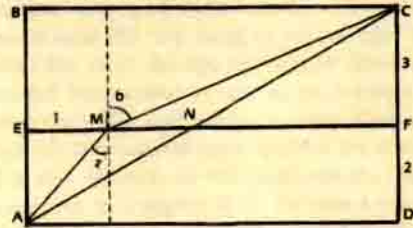


50'YE YAKIN SAYI: Örneğin  $46^2 = 1$

$$46 - 25 = 21, 50 - 46 = 4, 4^2 = 16$$

$$2100 + 16 = 2116, 46^2 = 2116$$

ATLI HABERCI: Pitagor teoremine göre  $AC = \sqrt{5^2 + 7^2} = 8.6$  km. Thales teoremine göre (bir açının iki kenarını kesen paralel çizgilerin bu kenarlarda mit oranları yaratması)  $AN/AC = FD/CD = 2/5$  ve buradan  $AN = 3.44$  km bulunur. Kumdaki hız çimene göre 2 kat az olduğundan aslında zaman açısından çimen üzerinde  $3.44 \times 2 = 6.88$  km gidilmiş ebidir, o halde 8.6 km'lik düz AC yolu, çimen olarak 12.04 km dir. Atlının önce AE, sonra EC doğrultusunda gittiğini düşünelim.  $EC = \sqrt{3^2 + 7^2} = 7.61$  km,  $AE = 2$  km, fakat AE'nin çimen eşdeğeri 4 km, o halde AEC yolu  $= 7.61 + 4 = 11.61$  km, AC'den daha kısa. Fakat daha da kısa bir yol var. ışığın kırılması prensibini hatırlarsak (EF'yi su yüzeyi, AM ve MC'yı ışın olarak düşünün) şunu yazabiliriz: sin b/sin a = CM üzerindeki hız/AM üzerindeki hız = 2. Buradan  $EM = 1$  km, seçmemiz gerektiği anlaşıyor, çünkü sin b =  $6/\sqrt{3^2 + 6^2}$ , sin a =  $1/\sqrt{1^2 + 2^2}$  ve sin a / sin b = 2 bulunur. Gidilen yol:  $AM = \sqrt{2^2 + 1^2} = 2.235$  ve  $2 \times AM = 4.47$  km (çimen) ve  $MC = \sqrt{4^2 + 5^2} = 6.71$  km. Bunlar toplanırsa 11.18 km yapar. AMC yolu AC yolundan 860 m. daha kısadır.



iyisi bu kutuyu şimdilik olduğu gibi bırakmak"

İncelemelerine devam eden Bay Tompkins tozlar içinde eski bir keman buldu. Keman o kadar eskiydi ki, Stradivari'nin büyük babası tarafından yapılmış olmalı idi.

Oymacı dönerek "Keman çalışıyor musunuz?" diye sordu.

Yaşlı adam: "Sadece gamma-ışını melodilerini çalışıyorum" diye cevap verdi. "Bu kuantum-kemanıdır ve başka bir melodi çalmaz. Bir zamanlar bir kuantum-çello vardı. Optik melodiler çalardı. Ama birisi ödünç aldı ve bir daha geri getirmedii."

Bay Tompkins "Peki, bana bir gamma-ışını melodisi çalar mısınız? Daha önce hiç dinlememişim". dedi.

Tahta oymacısı kemani omuzuna doğru kaldırıırken "Sana "Nucleet, Th C Sharp"ı çalacağım." dedi. "ama bu çok hüzünlü bir melodi olduğu için hazırlıklı olmalısın."

Gerçekten müzik çok tuhaftı. Bay Tompkins'in daha önce duyduklarına hiç benzemiyordu. Kumsallarda sona eren okyanus dalgalarının sürekli sesi, zaman zaman hızla geçen bir merminin ışığını hatırlatan çiz bir melodi ile kesiliyordu. Bay Tompkins müzikten çok hoşlanmazdı, ama bu melodi, üzerinde büyüül ve güçlü bir etki yaptı. Eski bir koltukta, iyice kendini bıraktı ve gözlerini kapattı...

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

# ÇAĞLAR BOYU BİLİM VE TEKNİK ADAMLARI

Yazan ve Resimleyen  
Erdoğan SAKMAN

HABER,  
Fritz  
1868 — 1934  
Alman Kimyacı



Yapay yollarla elementlerini bir araya getirerek amonyak üretimini gerçekleştirmeyle ünlüdür.

Doğumunda annesini kaybeden Haber, tamamen babasının etkisi altında yetişiyor, özellikle tuz üretimi ve ticaretinin inceliklerini öğreniyor. O da Emil Fisher gibi daha genç yaşlarda kimyaya ilgi duyuyor. Üniversite eğitimini Hoffman'ın gözetiminde Berlin'de tamamlıyor.

23 yaşında kimya doktoru olan Haber, daha 30 yaşını bitirmeden de kimya profesörlüğüne atanıyordu. Daha çok Ostwald ve Arrhenius tarafından kurulan fiziksel kimyaya yönelen Haber, elektro kimyada önemli çalışmalar yapıyor ve eriyiklerin asitliğini ölçen gerecini düzenliyordu. İnce bir cam çubuğun ucundaki elektrik erikilinin (potansiyel) saptanmasına dayanan bu gereç ile aynı yıl Srensen'in (pH) dediği özelliği, çabucak ve kolaylıkla ölçebiliyordu.

Adını, kimya laboratuvarlarında kullanılan ısıtıcı veren Bunsen'den de dersler gören Haber, bu ısıtıcının neden bu kadar yaygın kabul gördüğünü merak ediyor, ısıtıcının alevinde oluşan kimyasal olayları incelemek istiyordu. Gazlar içindeki tepkimelerin incelenmesi demek olan bu merakı, O'nu üne kavuşturan çabalarının başlangıcını oluşturuyordu.

Yirminci yüzyılın başlarında kimyacıları oyalayan sorunların başında, havadaki azottan nasıl yararlanılacağı geliyordu. Çünkü azot, gübre ve patlayıcıların üretimi için önemli bir madde idi ve daha çok Kuzey Şili çöllerindeki nitrat yataklarından (birikintilerinden) elde ediliyordu. Bu yatakların dünya sanayi merkezlerine uzak oluşu, çoğu zaman sorunlar yaratıyordu. Fakat beşte dördü azot olan hava her yerde bulunduğu göre, bundan geniş ölçüde yararlanmanın bir yolu bulunmalı ve ucuz azot elde edilmesi gerçekleştirilmeliydi.

Azot ve hidrojen bir araya getirilerek amonyak üretilebilirdi; fakat bu doğrudan doğruya yapılabilseydi, o güne kadar gelmiş geçmiş kimyacıların en az biri tarafından başarılmış olurdu. Haber, doğrudan bir çözüm aramanın sonuç vermeyeceğini bildiği için, matematikte problem çözüm yollarından biri olan "Yardımcılar Yöntemi"ni kullanmayı kararlaştırıyordu. Birçok sinama ve denemeden sonra Haber, bu yardımcıları demir ve basınç olarak bulan Haber, demiri katalist (kendi tepkimeye katılmayan fakat diğer element veya bileşiklerin tepkileşmelerini sağlayan element veya bileşik) olarak kullanıp, azot ve hidrojen tepkileşmesini basınç altında yaparak, amonyak elde edebiliyordu. Bu şekilde elde edilen amonyak, artık gübre ve patlayıcıların üretiminde kullanılabiliyordu. Sonraları Bosch'un çalışmalarıyla havadaki azotun saptanması daha da kolaylaşıyordu.

Haber'in buluşuna dayanan bu gelişmenin büyük yararı, Birinci Dünya Savaşı sırasında görülmüştü. İngiliz donanması, Şili yataklarından Almanya'ya doğal nitrat bileşiklerini getiren gemilerin yollarını kesiyor ve 1916 yılında Almanya'nın patlayıcı üretilemeyeceğini

FIBIGER,  
Johannes  
Andreas Grib  
1867 - 1928  
Danimarkalı Hekim



Sağlıklı hücrelerin kanserli hücrelere dönüşmelerini deneysel olarak göstermesiyle tanınır.

Baba mesleğini seçen Fibiger, 23 yaşında Kopenhagen Üniversitesini bitirerek hekim oluyor, daha sonra Berlin'de R. Koch ve E. von Behring gözetiminde çalışmalar yapıyordu.

O günlerin problemi, çevredeki öğelerin kimilerindeki değişikliklerle kanserli hücrelerin oluşacağının bilinmesine rağmen yapay kanserleşme ile bunun gösterilememesiydi. Kırk yaşına gelmişti ve son on yıldır patolojik anatomi kurumunda çalışıyordu. Bir gün kemelerin (Ratius, bir cins sıçan) mide dokularını incelerken içlerinin tümörlerle kaplanmış olduğunu görüyordu. Kelebek tümörü denilen bu kabank oluşumları iplik kurtlarında da (Nematode) görmüştü. Keme midesindeki oluşum iplik kurdunun benzeyordu. O halde, tümörün nedeni bu parazit olmalıydı. Bu, gerçekten doğru olabilir miydi? Yoğun bir keme avı başladı, fakat 1200 kadanı üzerinde yapılan incelemeler hiçbir ek kanıt sağlamadı. Acaba, iplik kurtları kemelere geçmeden önce bir aracı mı kullanıyorlardı? Doğrudan yapılan araştırmalar sonuç vermiyordu; fakat 1878 yılında yayınlanan bir raporda iplik kurtlarının hamamböceklerinin de (Periplaneta americana) parazitleri olduğundan söz ediliyordu. Belki de bu böcekleri yiyen kemeler iplik kurtu parazitlerini de almış oluyordular. Sıra bu gibi kemelerin bulunmasına geliyordu. Herkese haber veriliyor, kulaklarını açık tutulmaları isteniyordu. Nihayet bir şeker fabrikasında bu hamamböceklerini yiyen kemeler ele geçiriliyor, yalanan 61 kemededen 40 tanesinin midelerinde iplik kurtu bulunuyor ve bunlardan da 7 keme tümörlü çıkıyordu.

Bunun üzerine Fibiger çalışmalarını sürdürüyor ve altı yıl sonra (1913'te) iplik kurtu larvalarıyla parazitlenmiş hamamböcekleriyle beslenen kemelerin tümörler oluşturmalarını ileri sürüyordu. Nobel Ödülü Kurulunca "kuşağımızda deneysel tıp bilimine yapılan en büyük katkı" olarak nitelendirilen bu çalışma 1926 yılı Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü alıyordu. O günden bu güne değin hiç kimse Fibiger'in tümörleşmenin neden çabuklaştığı buluşuna karşı çıkmamakla birlikte iplik kurtlarının böyle olağandışı büyümelere neden olacağını kabul edememektedir.

dolayısıyla kısa sürede teslim olacağını hesaplanıyordu. Fakat Haber'in çalışmaları ve buluşu sayesinde, Almanya savaşını sürdürebiliyordu. Çalışmalarının savaşta yararlı olduğundan değil, araştırmalarının bilimsel değerinden dolayı Haber, 1918 yılı Nobel Kimya Ödülü ile onurlandırılıyor, ancak savaşın kolaylaştırdığı inancı ile çeşitli bilim çevreleri bu ödüllendirmeye karşı çıkıyordu. Fakat, kısa bir süre sonra Bergius'un, kömürü hidrojenleştirerek birçok yararlı bileşiği Haber yöntemiyle elde etmesi, buluşun yalnız savaşta yaramadığını, yaygın kullanım alanları olduğunu da gösteriyordu.

**MORGAN,  
Thomas Hunt  
1866—1945  
Amerikalı  
Genetikçi**



Eğitimi yirmi yaşında tamamlayan Morgan, John Hopkins Üniversitesi'nden de 24 yaşında doktorasını alıyordu. Daha sonra öğretim görevine başlıyor ve 38 yaşında profesör oluyordu. Genetikçilerin ortaya çıkışı da bu döneme rastlıyordu. Mendel'in bir kenara atılmış çalışmalarını De Vries buluyor, bulguları inceleyenler hemen hücre bölünmesi ve yumurta oluşması sırasında görülen kromozomların davranışlarının Mendel'in saptadığı kalıtım öğelerinin davranışlarına uyduğunu ileri sürüyorlardı.

Fakat insan hücresinde 24 çift kromozom bulunuyordu. İnsanların bir kuşağından diğerine geçen binlerce özellik sadece bu kromozomlarla açıklanamazdı. Kromozomlar üzerinde her özelliği belirleyen öğeler bulunmalıydı. Bu öğelere de "doğuran" veya "belirleyen" anlamında GEN deniyordu.

Diğer yünden 25—30 yıl önce Flemming'in yaptığı çalışmalar, kromozomların bir sonraki kuşağa birimler halinde geçtiklerini açıkça gösteriyordu. Yani genlerin belirlediği özellikler tek tek değil, topluca aktarılıyordu. Mendel ise yazılarında, özelliklerin birbirlerinden bağımsız olarak geçtiğini öne sürüyor, hem sadece yedi özellik üzerinde duruyor hem inanılmaz bir rastlantı sonucu bu genler de aynı kromozomlar üzerinde bulunuyordu.

Böylece Morgan'ın karşılaştığı problem, gen bağımlılığı olup olmadığını deneylerle göstermekti. Mendel genlerin birbirlerinden bağımsız geçtiğini ileri sürdüğüne ve talihi sonucu gerçekten aynı kromozomlarda bulunan genlerle uğraştığına göre, karşıt problem olan toplu gen geçişi deneysel olarak gösterilmeliydi. Bunun için çok kısa sürede üreyen ve kromozom sayısı az bir canlı üzerinde deneyler yapılmalıydı. Meyve sineği denilen Drosophila bu amaç için uygundu. Hem kısa sürede ve çok miktarda üreyordu hem de yalnız dört çift kromozomu vardı. Kuşaklar ard arda üreyer ve kalıtım sürecinin dar bir zaman aralığında izlenmesi kolaylaşıyordu. Morgan bu çalışmalarda mutasyon olduğunu da saptıyor. De Vries'in ileri sürdüğü kuramın hem bitkiler hem hayvanlar için doğruluğunu gösteriyordu. Kimi genler sanki aynı kromozom üzerindeymiş gibi bir kusaktan diğerine birlikte geçiyorlardı.

Fakat birbirlerine bağımlı bu genler sürekli olarak birlikte aktarılmıyor, zaman zaman ayrı ayrı yeni kuşaklara geçerek, değişik özellikler belirliyorlardı. Bunun ispatı kimi kromozomların "çaprazlama" denilen biçimde bir araya gelip gen değişimleriydi. Böylece, bir kromozom üzerindeki niteliklerin hepsinin bir sonraki kuşağa geçmesi kesinlik gös-

termiyordu. Morgan bu deneylerle, kromozomların kalıtım taşıdıklarını gösteriyor, zaten gen kuramı da bunu doğruluyordu. Hatta belli bir kromozomun neresinde hangi özelliği veren genin bulunduğunu da saptayabiliyordu. İki geni ayıran kromozom ne kadar uzunsa, çaprazlama ile bu iki genin ayrı ayrı sonraki kuşaklara geçme olasılığı da o kadar büyüktü. İlişkili iki özelliğin ayrıma olasılığını inceleyerek, iki genin birbirlerine göre konumlarını saptayabiliyordu. Morgan bu bilgilerden yararlanarak meyve sineğinin, deyim yerindeyse, kromozom haritasını çiziyordu.

Morgan, Mendel'in önerilerini gözle ve o zamanki mikroskop olanaklarının elverdiği ölçüde inceleyerek tamamlıyor ve geliştirerek "Gen Kuramı" adlı kitabında yayınlıyordu. Morgan'ın öğrencilerinden biri olan Müller, başka bir araştırma aracı olan X ışınlarını kullanarak bulguları doğruluyor; fakat konunun daha da ilerlemesi, 25 yıl sonra gelen ve hücre yaşam bilimini kuran Crick ve Watson'un çalışmalarını bekliyordu.

Bu çabaları Morgan'ı, Ulusal Bilim Akademisi'ne başkan yapıyor ve uğraşları 67 yaşında, 1933 yılı Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü ile onurlandırılıyor. Adının yayılması ve bulgularının Batı'da uyandırdığı hayranlığa karşın, tamamen Lysenko etkisinde bulunan Rusya'da Morgan adı, âdeta küfür sayılıyordu.

**LANDSTEINER,  
Karl  
1868—1943  
Amerikalı  
(Avusturyalı)  
Hekim**



İnsan kanlarını gruplandırarak kan ihtiyacı olanların kimlerden kan alabileceklerini bulmasıyla ünlüdür.

Babası Viyana'nın ileri gelen gazetecilerinden olan Landsteiner, köklü bir temel eğitimden sonra, tıp fakültesini bitirerek hekim oldu. Fakat Emil Fischer ve Arthur Hantzsch gibi seçkin öğretmenlerin ve konularının (kimya) etkisiyle yetişti. Bu durum, Karl'in çeşitli olayları ve sorunları kimya gözlemleriyle görmesine neden oluyordu. Nitekim daha sonraki günlerde bakteriyoloji ve immunoloji bilim dallarındaki çalışmalarında karşılaştığı problemleri, kimya problemi gibi düzenliyordu.

Yüzyıllardan beri süregelen kan kayıplarından ölümleri önlemek için, insandan insana, hatta hayvanlardan insana kan aktarmaya girişilmiş; fakat pek çoğu başarısız olmuştu. Yılların acı deneyleriyle aktarılabilecek kanın uygun olması gerektiği artık anlaşılmıştı. "Uygun" sözcüğünün güvenilir bir tanımının yapılamamış olması, karşılaşılan ölümlerin temel nedeniydü. O halde, Landsteiner'in problemi "uygunu" bilimsel olarak tanımlamaktı.

Her insan kanı farklıydı. Bu farklılık içerdikleri proteinlerin değişik oluşundandı. Fakat kimi insanların kan proteinlerindeki bu farklılık pek büyük değildi. Bir insanın kan serumu (hücreleri ve pıhtılaştırıcı maddeleri alınmış kan) başka bir insanın alyuvarlarıyla (eritrosit) karıştırılınca pıhtılaşma oluyordu. Ancak kimi karışımlarda bu olay gözlenmiyordu. Acaba, pıhtılaşma olan ve olmayan kanların özellikleri neydi?

Landsteiner, çok çeşitli insanlardan aldığı kanlarla denemeler yaparak, dört ana kan grubu: A, B, AB ve 0 ayırıyordu. Bu grupları kimi bileşimlerinde pıhtılaşma oluyor, kimilerinde olmuyordu. O halde, kan grubu A olan kişi, AB ve 0 kan gruplarından kan alabilir. Böylece, kan grupları önceden saptanan insanlar arasında kan alışverişi, bu bilgilere dayanılarak korkusuzca yapılabilir.

Landsteiner daha sonraki çalışmalarında M, N, MN kan gruplarını da buluyordu. Milyonlarca insanın yaşamına olan bu çalışmaları nedeniyle 1930 yılı Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülü'nü alıyordu. İleriki yıllarda Hapten'in varlığını gösteriyordu. Hapten çok küçük organik moleküllerdi, ancak başka bir protein molekülü ile karıştırılınca karşıt maddelerin üretimini sağlıyordu (karşıt madde vücuda giren yabancı maddelere karşı vücudun kendini savunmak amacıyla ürettiklerinin genel adı). Yapısı belli hapteni albumin gibi proteinlerle karıştırarak eser miktarındaki haptenin karşıt madde üretimini büyük ölçüde etkilediğini gösteriyordu.

Yeni buluşlara götüren çalışmalarını ileri yaşlarında da sürdürüyor, 70 yaşında (Rh) faktörünü buluyordu. (Rh), Alyanaklı maymun (Rhesus) adından kısılmaydı. Bu faktörün varlığı veya yokluğu (erythro-bastosis fetalis) denilen çocuk düşürme, beyin tahribatı ve sıralık hastalıklarını belirliyordu. (Rh) faktörü varsa kimi önlemler alınması gerekiyordu. İlk gebelikten sonra annelerin kanlarının tamamının değiştirileceği böylece anlaşıyor, anne ikinci gebeliği korkusuzca göze alabiliyordu.

## SPEMANN, Hans 1859 - 1941 Alman Zoolog



Ceninin (embriyo) gelişmesi sırasında düzenleyicilerin etkilerini saf-tamasıyla önler.

Spemann, kitap yayıncısı olan babasının yanında, daha çok küçük yaşta hemen hemen her konu ile tanışıyor ve ilgileniyordu. Tıp, botanik, zooloji ve Röntgen'in yönetiminde fizik eğitimi görüyor, fakat bu konuların içinde yaşamını dolduran zooloji oluyordu. Nitekim Boveri'nin gözetimindeki çalışmaları sonucu Spemann, yirmi altı yaşında zooloji dalındaki doktoraşını tamamıyordu.

Biyoloji dalında o zamanlar cevabı aranan soru, cenini nasıl geliştirdi. 1880 yıllarında, döllenmiş yumurtanın yatay bir simetri düzlemine göre ikiye bölündüğü biliniyordu. Eğer bu iki yarıdan birisine kızdırılmış iğne sokulup öldürülürse, kalan hücre, ceninin uzunlaşmasına yarın bölümünü oluşturmuyordu. Bu nedenle, ileride hangi parçalardan oluşacağını, döllenmiş yumurtanın içindeki bir düzen yönetiyordu. Hatta daha yumurtta döllenmeden önce, neyin ne olacağını belirlediği düşünülebilirdi. Bu, yüzyıl önce Wolff'un ileri sürdüğü "her şeyin önceden planlandığı" kuramını doğruluyordu.

Daha sonra yürütülen deneyler, ilk bölünmeden sonra beşinci bölünmeden sonra bölünen iki yarının birbirlerinden ayrılması halinde, her iki yarının da ayrı ayrı geliştiklerini; fakat daha küçük ceninler oluşturdıklarını gösteriyordu. O halde, hücrenin içinde gelişmeyi yöneten bir "yaşam gücü" olmalıydı. Bu gücün ne olduğunu bulmaya yönelik Spemann, hem yaşam hem de matematik problemlerinin çözümünde geçerli ve çok önemli olan bir yöntem uyguluyordu. Yönteminin temeli, her adımda "şu veya bu yapılsa ne olur, nasıl bir sonuca ulaşılır?" sorusunu sormaktı.

Spemann, ikiye bölünmüş hücrelerden birini öldürüp yerinde bıraktığında ve hücreleri birbirlerinden ayırdığında, bölünmeyi sürdüren diğer yarının hücrelerinin, komşu hücreleri de etkilediğini gözliyordu. Örneğin gözbebeği, beyin hücrelerinden oluşuyordu ve yakınındaki deri hücreleri de gözmerceği yaparak, göz tamamıyordu. Eğer gözbebeği yapan hücreler, derinin gözmerceği yapan yerinden daha uzaklara asıla-

ırsa, önceleri mercekle oluşturma çabaları gözleniyor, fakat hiçbir zaman sonuç bir mercekle olmuyordu. Bu komşu hücrelerden etkilenme kuramı "her hücrenin ne olacağı önceden planlanmıştır" diyen Wolff'un düşüncesinin geçersizliğini gösteriyordu.

O halde, belirli organların oluşumunu düzenleyen "yaşam gücü" ne idi? Bir düzenleyicinin (planlayıcının) olduğu kesindi; fakat bu gizem kimi kimyasal maddelerde saklı olabilirdi. Sağlam hücrelerin komşu hücreleri etkilemesi, salgılandıkları kimyasal maddeler sayesinde gerçekleşiyor, bacadan alınan deri, yaralanmış dudağa asıldığında dudak ilk şeklini tamamlayacak biçimi alıyordu. Spemann bu düşüncesinin geçerliliğini bir ömür boyu süren çalışmalarıyla gösteriyor, kurbağa cenini sınırdokusundan aldığı hücreleri, semenderde sınırdokusu geliştirmek için kullanıyordu. Spemann hücreleri, zarar görmüş bağırsakların onarılmasında kullanıyor; yani hücrelerin, taşındıkları yerin hücre yapısına uyum gösterdiklerini ispatlıyordu.

Spemann'ın zamanında, Starling ve Bayliss tarafından ileri sürülen "hormon" kavramı artık inanılan ve güvenilir bir gerçektir. O halde, ceninin gelişmesi hormonların denetiminde olmalıydı, başka bir deyişle; hücrede "yaşam gücü" ya da "önceden planlanmış olma" söz konusu değildi. Spemann araç ve gereçlerini kendi yapar, çok düzgün balık ağıları örer, edebiyattan iyi anlardı. "Doğayı öğrenmek isteyenlerin bir de sanatçı damarı olmalıdır," "yalnız öğretmen, öğrencilerinden de öğrenirim," diyen Spemann, biyolojiye yaptığı katkılar nedeniyle 1935 yılı Nobel Tıp ve Fizyoloji Ödülüyle onurlandırılıyordu.

## PREGL, Fritz 1869 - 1930 Avusturyalı Kimyacı



Bankacı bir babanın oğlu olarak küçük şeyleri gözardı etmemeyi öğrenen Pregl, ayrıntılara önem verilen bir ortamda yetişiyordu. Babasının ölümü üzerine annesi ile birlikte Graz'a gelen Pregl, burada hekimlik diploması alıyordu. Bir süre sonra öğretim görevlisi atıyor ve Ostwald'ın gözetiminde fiziksel kimya alanında bazı araştırmalara katılıyordu.

Pregl, hekimlik yaptığı günlerde, özellikle göz ameliyatları üzerinde duruyor; fakat Leibzig'de Ostwald ile yünüttükleri araştırmaları unuttu. Döndüğü araştırmalarına da safra asitleriyle yeniden başlıyordu. Bu asitler çok karmaşık bileşiklerdi ve karaciğerden ancak çok az miktarlarda elde edilebiliyorlardı. Gerçi Pregl bu araştırmalarını tıp açısından yürütüyordu ama, yavaş yavaş kimya alanına kaydığını biliyordu. Araştırmalar ilerledikçe endişeleri artıyor, gözle bile gözülemeyecek kadar az miktarda elde edilebildiği safra asitlerinin yapısını nasıl saptayabileceğine karar veremiyordu. Ya çok miktarda safra asidi elde etmeliydi ya da bu çok yetersiz miktardan analiz edilebileceği yeni bir yöntem bulmalıydı. Geniye baktığında kimyasal bir bileşiği analiz etmek için Justus von Liebig'in en az bir gram ile çalıştığını sapıyordu.

Büyük miktarda safra elde etmenin pahalı ve zaman alıcı olacağını düşünerek ikinci yolu; yani çok küçük miktarları duyarlı bir düzeyde analiz edilebileceği yeni yöntemler bulmaya koyuluyordu. Cerrahlıkta ustalaşan ellennin kullanarak son derece duyarlı bir terazi yapıyor, kullandığı diğer cam araç ve gereçlerin çok küçük boyutlarda üretimi için cam ustası W. Kuhlmann'ın işbirliğini sağlıyordu.

1911 yılında artık 7 ile 13 miligramlık miktarları bile analiz edilecek yöntemi geliştiriyor, bunun üzerinde daha da çalışarak 2.5 miligramlık bileşikler bile ele alabilecek düzeye ulaşıyordu. Böylece, mik-

rokimiyacılar çok az miktardaki kimyasal bileşikler üzerinde nasıl çalışacaklarını öğreniyorlardı. Mikro dünyanın kapılarında birini arayan Pregl, bu hizmetleri nedeniyle 1923 yılı Nobel Kimya Ödülü'nü alıyordu.

## DALEN, Niels Gustaf 1869 - 1937 İsviçli Mühendis

Birçok buluşu yanında özellikle gündüz kendiliğinden sünen ve hava karınca kendiliğinden yanan deniz feneri buluşuyla ünlüdür.

Geciken eğitimi nedeniyle ancak 27 yaşında makina mühendisi oluyor, bilgisini artırmak ve araştırma yapmak için Zürich'e gidiyordu. Dalen'in asıl merakı bir çiftçi olan babasının tarlada ve bahçede karşılaştığı güçlüğü giderek makinaları yapmaktır.

İsviçre'deki çalışmaları sırasında, sıcak hava ile çalışan türbinlerde, kompresörlerde ve hava pompalarında çeşitli iyileştirmeler yapıyordu. O zamanlar gemilik oldukça ilerlemiş; fakat denizciler için büyük önemi olan fenerler, ihtiyaçları ucuza karşılayacak düzeye henüz getirilememişti. Deniz fenerlerinde odun, kömür, gazyağı yakarak işaret verme işlemi çoktan geçmiş, artık asetilen lambaları kullanılır olmuştu. Fakat fenerlere sürekli asetilen sağlamak ve her zaman bir fenerci bulundurmamak, dolayısıyla onun da ihtiyaçlarını sürekli karşılamak, çözüm bekleyen problemleri.

Once, taşınması bile çok tehlikeli olan asetilen problemini çözmek gerekiyordu. Yaptığı birçok deneyden sonra Dalen, asetonda çözülmüş asetileni "Aga" dediği binlerce gözenekli bir maddeye on atmosferlik basınç altında emdirmeye zorlayınca, Aga'nın bulunduğu çelik kaba, hacminin on katı kadar asetilen sığdırabileceğini saptıyordu. Böylece taşıma sırasındaki sarsıntıların patlamaya yol açması da önlenmiş oluyordu.

İkinci problem fenercinin ihtiyaçlarını karşılamak veya fenercinin yakıp söndürme görevini üslenerek bir düzen bulmaktır. Bu amaçla Dalen, bir lamba içine dört demir çubuk yerleştiriyordu. Bunlardan içteki ikisi siyah, dıştaki ikisi de parlak renklerdedi. Siyah renkli demir ışığı daha fazla emdiğinden genişlemesi farklıydı. Gündüz siyah çubuklar daha çok genişlererek asetilen kapağını kapıyor ve gece de daha çok büzülerek açıyor ve böylece kılavuz alev feneri yakıyordu.

Bu buluşu gemicilikte ve limanların güvenli yönetilmesinde çok yararlı olduğu için Dalen'e "gemicilerin koruyucusu" adı veriliyordu. "Aga" maddesi ile doldurduğu ve taşınırken asetilen patlamalarını "Agamassan" adını verdiği tanklarla öndediği halde, laboratuvarındaki bir patlamada gözlerini yitiriyor, fakat bu duruma rağmen araştırmalarını sürdürüyordu. 1912 yılı Nobel Fizik Ödülü'nün iki adayından Tesla'nın ödülü genî çevirmesi üzerine, buluşları bugün bile kullanılan Dalen onurlandırılıyor.



## RICHARDS, Theodore William

1868 - 1928  
Amerikalı Kimyacı

Birçok elementin atom ağırlıklarını çok duyarlı düzeyde ölçmesiyle ünlüdür.

Ressam bir baba ile ozan ve yazar bir annenin oğlu olarak doğan Richards'ın, bu konularda; hatta müzikte de yetenekli olduğu küçük yaşta beliydi. Fakat gözü yukarılarda olan Richards gökbilinci olmak istiyordu. Gözlerindeki bozukluk Richards'ın bu isteğini engelliyor; öğretmeni Josiah P. Cooke'un özenle hazırlanmış dersleri, O'nu kimyaya çekmeye yetiyordu. Daha 17 yaşında sınıf birincisi olarak üniversiteyi bitiren Richards, üç yıl sonra doktor oluyordu.

Dünya'da kimya alanında yapılanları iyi izleyen Richards, o günlerde elementlerin atom ağırlıklarının saptanması için çabaların sürdüğünü biliyor; hatta Rayleigh'in aynı konu üzerindeki titiz araştırmalarından haber alıyordu. Bu nedenle doktora konusu, oksijenin atom ağırlığının hidrojeninkine oranının çok duyarlı bir biçimde saptanmasıydı.

Doktoradan sonra bilgisini artırmak için Almanya'ya giden, Viktor Meyer, Ostwald ve Nemst gibi ünlüler ile çalışan Richards'ı, dikkatli ve titiz bir araştırmacı olarak gören bilim çevreleri, Almanya'da profesörlük teklifinde bulunuyorlar; fakat O, ülkesinde çalışmayı yeğliyordu.

Meslek yaşamının otuz yılını elementlerin atom ağırlıklarının doğru saptanmasına ayıran Richards ve arkadaşları, 60 kadar element için duyarlı hesaplamalar yapıyorlardı. Bu çalışmalarıyla Stas'ı da geride bırakan Richards, tamamen kimyasal yöntemlerle yaptığı incelemeleriyle, gümüşün atom ağırlığını 107.93 değil, doğruya daha yakın olarak 107.88 buluyordu. Uzun yılları kapsayan bu çalışmalar, 1914 yılı Nobel Kimya Ödülü ile onurlandırılıyor.

Bu çalışmalarla, kimyasal yöntemlere dayalı atom ağırlığı saptama çalışmaları noktalaniyor, yeni bir çağ başlıyordu. Richards'ın, çeşitli kaynaklardan elde ettiği kurşunun atom ağırlığında farklılıklar olduğu buluşu, daha sonra Soddy'nin deneyleri ile doğrulanarak, izotoplar kuramı doğuyordu.

İzotopların varlığını Soddy'nin fiziksel ve Richards'ın kimyasal yönden göstermeleri, atom ağırlıklarının, kimyasal hesaplamalarda önemli olmakla birlikte, temel veriler sayılmamaları gerektiğinin belirtisiydi. Nitekim, bundan sonra dikkatler elektromanyetik yöntemlerle atom kütlelerinin ölçülmesine yöneliyordu. Atom ağırlıkları bu yöntemlerle daha sağlıklı olarak saptanıyor, böylece yeni açılan atom fiziği çağı ile Richards'ın yöntemleri önemlerini yitiriyordu.



## 'SİZ OLSAYDINIZ ?

(SATRANÇ DÜNYASI'nda yer alan soruların yanıtları)

**Çözüm 1:** 1.. Axd3!l 2. Fxd3 Fxe4 3. Fxe4 Vxf1 mat (Garcia-Sorribas, 1955)

**Çözüm 2:** 1. Vxg6!l fxc6 2. f7 Vxf7 3. Kh8 mat (Gereben-Trojanescu, 1952)

**Çözüm 3:** 1. Kc8! Vxc8 2. Vxg7!l Kxg7 3. Kxg7 mat. (Gierke-Kremser, 1926)

# bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

## NÖTRON'UN BARIŞCIL UYGULAMALARI

Nötron Latince neuter kelimesinden gelir: "ne o, ne diğeri" demektir. Nötron, atom çekirdeğinde elektirik yükü bakımından ne +, ne de - olan bir parçacıktır. Nötron'u 1932'de fizikçi James Chadwick keşfederek Nobel Ödülü aldı. Aynı yıl Sovyet fizikçisi D.İvanenko ve Alman fizikçisi W. Heisenberg birbirlerinden bağımsız olarak atom çekirdeğinin proton ve nötronlardan oluştuğunu gösterdi. Nötron XX. yüzyılın felsefe taşıdır (pierre philosophique); bu taş geçmiş yüzyıllarda simyacıların hayal ettiği şeydi. Bugün ciyayı nötronla ışınlayarak altına döndürmek mümkündür, ne var ki bu yöntem altının topraktan çıkarılmasından daha pahalı olduğundan uygulanmamaktadır. Fakat nötronun bir elemanı diğerine dönüştürme gücünden, radyoaktif izotop elde edilmesinde yararlanılmaktadır. İzotoplar atom pillerinde kontrollü bir atom parçalanması zincirleme reaksiyonu ile elde edilir. Reaksiyon sırasında  $\text{cm}^2$  başına saniyede  $10^{14}$  nötron ortaya çıkar. Çok yüksek enerjili nötronlar siklotron denen parçacık hızlandırıcılarda oluşturulur.

Atom santrallerinin esasını nötronlu bir reaktör oluşturur, bunlara termik reaktör denmektedir. Hızlı nötronlarla çalışan reaktörler nükleer yakıtı da oluşturur, kendi kendilerini beslerler. SSCB'de ilk endüstriyel reaktör, 1973'te Hazar Denizi kıyısında bir çöl bölgesi olan Şevçenko'da kurulmuştur. Bu reaktör her biri 50 MW gücünde 3 buharlı turbojeneratör için gerekli ısıyı sağlamakta ve günde 120.000 ton suyu tuzsuzlaştırmaktadır. Bu su, kum fırtınalarını tutmak için dikilen 1.5 milyon ağaç ve fundaya hayat vermektedir. Böylece nötron sayesinde çölde 120.000 nüfuslu bir kent normal hayatını yaşamaktadır.

Kuzey Buz Denizi'ndeki buzkıran gemileri de nötron yakıtı kullanmaktadır.

Elektrik üreten termionükleer santrallerin buharlı türbinlerini nötron çalıştırmaktadır.

Yarıiletkenler endüstrisinde nötron büyük önem taşıyor. 10 milyar germanyum veya silisyum atomu içine 1-2 bakır veya arsenik atomun karışması bile yarıiletkenliği yok etmektedir. Uranyumun içinde eser miktarda bor, gadolinyum vb. elementlerin oluşu bile zincirleme reaksiyonu önlemektedir. Nötron aktivasyonu denen yöntem mikroskopik düzeydeki yabancı madde karışımlarını ortaya koymaktadır. Bu yöntemi 1936'da Macar Hevesy keşfetmiş ve ilk uygulama 3 yıl sonra SSCB'de yapılmıştır. Nötron aktivasyon analizi kimyasal analizden 1.000 kere daha duyarlıdır. Ayrıca nötron analizinden sonra madde yine kullanılabilir, nötron maddeyi tahrip etmez. SSCB'de endüstride geniş ölçüde otomatik nötron aktivasyon analizi (NAA) kullanılmaktadır. Madde nötronla ışınlandırdıktan sonra bileşimi otomatik olarak kaydedilir.

Nötron jeoloji'de de önemlidir. Bir nötron kaynağını bir kuyuya indirmekle jeolojik bir kesit alınmış olur. Nötronlu nemölçerler ile (hümidometre) toprakaltında su veya petrol aranabilir, bir havaalanında iniş-kalkış pistinin su miktarı belirlenebilir, bir madende madencilerin çok çekindiği sulu (aquifer) yatakların varlığı ortaya konabilir.

Nötronlar kriminolojide de (suçbilim) büyük önem taşır. Özellikle saçların bileşimini nötron yardımı ile incelemek, bir insanın nerelerde nasıl yaşadığını bile göstermektedir. Bu şekilde Napolyon'un saçı nötronlu bir reaktörde incelenmiş ve normalin 10 katı arsenik içerdiği hayretle görülmüştür. Reaktör As zehirlenmesinin 4 ay sürdüğünü de göstermiştir, bu nedenle Napolyon'un As zehirlenmesinden öldüğü söylenemez (o zaman hemen ölmüştü). Aynı yöntemle Amerikalı kutup kâşifi Hall'un kendi ekibinden biri tarafından zehirlendiği gösterilmiştir.

Bir otomobilin bir damla yağı bile nötron analizi sonucu suçluların nasıl bir araba ile kaçtığını ortaya koyar, çünkü bu yağın içinde mutlaka motor metalinden mikroskopik kırıntılar vardır ve bunların analizinden motorun cinsi bulunabilir.

Nötronlar eski paralarla sahte paraları ayırt eder. Nötron bir resim tablosunun yaşını söyleyebilir (değişik çağlarda boyaların Ag, Zn, Cu ve Hg oranının değişik oluşuna dayanarak).

Nötronların canlılar üzerindeki etkisi doza bağlıdır. Doz yüksekse hücreler tahrip olur, kromozomlar kırılır, DNA (temel kalıtım molekülü) değişir. Nötron bombasının etkisi ile merkez sinir sistemi (beyin ve omurilik) çalışmasını durdurur, uzak mesafeden etki yapan nötronlar mide ve bağırsakları felç eder, nötronların çarptığı organlar artık görev yapamaz.

Gürcistan'da akademisyen E. Andronikaçvili nötronik analiz yardımı ile hastalıklar sırasında eser elementlerin değişmesini incelemektedir. Bu yöntemle deneysel tümörlerde çinko biriktiği bulunmuştur. SSCB Tıp Akademisi Tıbbi Radyoloji Enstitüsü'nde iskelet, tiroit ve prostat hastalıklarını teşhis için yeni yöntemler geliştirilmiştir. Kemikteki Ca, P, Mg

ve Na oranını nötron yardımı ile analiz ederek 9 tip kemik hastalığı, tiroitteki iyot konsantrasyonunu ölçerek tiroit kanseri %90 isabetle teşhis edilmektedir.

İnsan vücudunu oluşturan tüm elemanlar, nötron yardımı ile incelenebilir, alınan ışın dozu bir röntgen çekirtmek kadardır. Elemanın miktarı %  $\pm 2$  bir hata ile söylenebilir. Karaciğerde 1 gr'a kadar Fe ve 150 mg'a kadar demir aranabilir.

Örneğin vücuttaki azot miktarını tayin için tüm vücut bir siklotrondan gelen ışınlarla maruz bırakılır, 10 mikro saniye sonra N atomları gama ışınları vermeye başlar, bu ışınlar gama ölçerler (gama kaptörleri) ile ölçülerek vücuttaki toplam N verilebilir. Aynı şekilde vücut kalsiyumu ölçülebilir. Hastalık halinde vücut N ve Ca toplam miktarı değişir ve değişimler nötron yöntemi ile belirlenebilir.

Nötronlar kanser tedavisinde de kullanılmaktadır. İlk kez 1938'de Kaliforniya, Berkeley'de habis tümörlerin siklotronlarda nötron ile tedavisine başlandı. 1943'e kadar 226 hasta bu yöntemle tedavi edildi. Fakat 1948'de Dr. Stone'un açıklamalarından, tümörle birlikte tümörün çevresindeki sağlam dokularında zarar gördüğü anlaşıldı. Nötron'un tedavide kullanılması 10 yıl gecikti. SSCB ve diğer bazı ülkelerde bu konu üzerindeki araştırmalar devam etti. Nötronlarla tedavi çok pahalı idi. Fakat son yıllarda yeni bir nötron kaynağı bulundu. Californium - 252 radyo - izotopu. Californium - 252 tedavisi kafadaki yüzeysel tümörlerde %90 oranında iyileşme sağlamaktadır. Sovyet araştırmacıları yepyeni bir yöntem geliştiriyorlar: nötron ışınlamasından önce hastaya kanserli organda birikici ve aynı zamanda nötron yakalayıcı maddeler verilmektedir. Bu ise tümörlerin nötronla tedavisini çok hızlandırmaktadır.

Demek ki nötronlar da insanlar gibi çok değişik amaçlara hizmet edebilir, öldürebilir ve yaşatabilir. Araştırmacı nötron, işçi nötron ve tedavi edici nötron, öldürücü nötron'dan çok daha iyi bir isme sahiptir.

## ŞEKER HASTALIĞININ YENİ TEDAVİSİ

Ancak birkaç dakika süren bir operasyon Moskova Suni Organlar ve Organ Nakilleri Enstitüsü direktörü Valeri Choumakov, ameliyat öncesi yıkanma için, ameliyattan çok zaman harcamıştı. Anestezi henüz başlamıştı ki Choumakov karındaki küçük ameliyat yarasını dikiyordu. Hastanın dosyasında şunlar yazıyordu: "Ameliyat karın açılmadan gerçekleştirildi. Bir vericiden (donör) alınan pankreas insülin yapıcı hücreleri (beta hücreleri) kasdokusuna ine aşılandı..."

Diyabetin nedeni henüz tam aydınlatılmadı. Büyük ruhsal gerginlikler, korkular ve heyecanlar, bazı virüs hastalıkları (örneğin kabakulak), kalıtım ve ölçsüz bir iştah diyabet'e neden olabilir.

İnsan için başlıca enerji kaynağı şeker, daha doğrusu glikozdur. Hücrelerin glikoz alabilmesi için insülin gereklidir. İnsülin olmazsa glikoz kullanılamaz ve kanda yükselir. Şeker hastalığında hücreler bir glikoz okyanusunda yüzdüğü halde glikoz alamaz, kanda yükselen şeker idrara atılır ve kilo verilir. Okyanusta çok balık olduğu halde okyanusta yüzen insan balık yakalayamaz, olta veya ağ gerekir. Şeker hastalığında bol glikoz içinde yüzen hücreler için de durum böyledir, hücreler şekeri alabilmek için insülin oltaalarını kullanmak zorundadır. Şeker hastalığında hücreler "varlık içinde yokluk" halindedir, çünkü insülin yetersizdir (İnsülin'e bağımlı şeker) İnsülin'e bağımlı şeker hastaları insülin ile tedavi edilmezse glikoz yerine yağlar yakılmaya başlanır, bunun sonucu vücutta toksik maddeler birikir (aceto-acetic asit,  $\alpha$ -OH butiric asit ve aseton), hasta komaya girer ve ölebilir. Bu durum ekseri genç şeker hastalarında görülür (Jüvenil diyabet) Her şeker hastası insülin gerektirmez, genellikle erişkinlerde görülen insülin'e bağımlı olmayan diyabette kanda insülin seviyesi azalmayıp artmıştır. Buna rağmen hücreler glikoz kullanamaz, buna "insülin direnci (rezistansı)" denmektedir. Bu tip diyabetliler insülin artırıcı tabletlerle tedavi edilebilir. Bu tip diyabetliler insülin alamayınca komaya girmezler.

İnsülin'e bağımlı diyabetlilere her gün insülin enjeksiyonu yapmak zorunluluğu vardır. Fakat bu enjeksiyonlar hastayı komaya girmekten korusa da yıllar geçtikçe diyabet'in göz ağrıtılabasından körlüğe kadar varan değişimler (diyabetik retinopati) yapmasını, böbrekleri ve sinirleri bozmasını (diyabetik nefropati ve nöropati) önleyemez. İnsülin neden diyabet komplikasyonlarını önleyemiyor? İnsülin normalde yemeklerden sonra artarak kan glikozunun fazla yükselmesini frenler. Günde bir veya iki kez enjekte edilen insülinin kan şekerini pankreastan çıkan insülin gibi duyarlı bir şekilde kontrolü beklenemez. Doğal insülin miktarı anı anına kan glikoz seviyesine göre ayarlanır.

Bu problemi çözmek için başlıca 3 yöntem düşünülmüştür: suni bir pankreas yapmak, pankreas nakli ve pankreas hücreleri nakli. SSCB'te tıp bilimleri yüksek doktorası sahibi V. Blumkine yönetiminde bir araştırma ekibi, pankreas hücrelerini vücut dışında kültür yaparak üretmeyi başardı, İnsan embriyonu pankreası fermentlerle muamele edilerek elde edilen hücreler santrifüje edildi, pankreasın sindirim ile ilgili hücreleri bu sırada tahrip olur. Hücreler, besleyici hücre kültür sıvılarında çoğalmaya başlar.

İnsanda kas içine aşılanan pankreas beta hücreleri derhal kılcak damarlarla çevrilir ve kana insülin vermeye başlar. Nakledilen pankreas hücreleri bir "pankreas subesi" olarak çalışmaya başlar. Ameliyattan sonra hastalarda bariz bir iyileşme olur. Almakta oldukları insülin dozu azalır. Fakat tıp henüz bu araştırmaların başındadır. Bugün için nakledilen hücreler 3-14 ay yaşamaktadır. Bu süre gelecekte çok daha uzatılacaktır, özellikle nakledilen hücrelerin metabolizma artıklarını bağlayıcı maddeler vermekle bu sağlanabilecektir.

## MANKEN ADAYLARI

Bir modaevi manken olarak alacağı kişileri uzun boylu, esmer ve yakışıklı olma şartlarını aramaktadır. İlk sınavı sadece dört aday aşmıştır: Ali, Bülent, Cemil ve Deniz. Bu dört adaydan yalnız biri istenen üç şarta da sahiptir. Aşağıdaki bilgiler bilinmektedir:

- 1) Bu dört kişiden sadece üç ü uzun boylu, ikisi esmer ve biri yakışıklıdır.
- 2) Her dört aday da en az bir şartı yerine getirebilmektedir.
- 3) Ali ve Bülent aynı özelliklere sahiptir.
- 4) Cemil ve Deniz'den sadece biri uzun boyludur.
- 5) Bülent ve Cemil aynı boydadır.

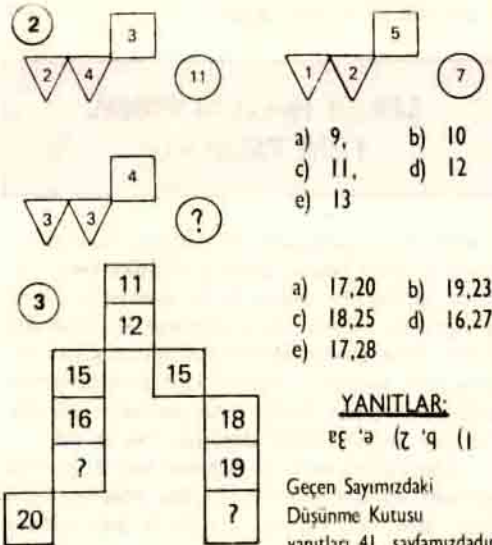
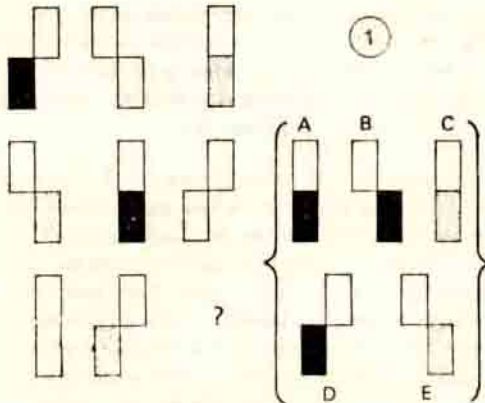
Hangi aday manken olarak alınacaktır?

## 24 ELMA

Üç kardeş 24 adet elmayı paylaşmıştır. Her birinin aldığı elma sayısı üç sene önceki yaşlarına eşittir. Aralarında şöyle bir oyuna karar verirler: En küçük kardeş kendi elmalarının yarısını diğer iki kardeşe eşit olarak paylaştıracaktır. Sonra ortanca kardeş toplam ne kadar elması olursa yarısını kendisine saklayacak, diğer yarısını da diğer iki kardeşe eşit olarak paylaştıracaktır. En son olarak en büyük kardeş de aynı işlemi yapacaktır. Bu paylaşma sonunda üç kardeşinde sekizer elması olur. Acaba üç kardeşin her birinin kaç yaşında olduğunu bulabilir misiniz?

## MINİ TEST

Soru işaretlerinin yerlerine uygun sayı ya da şekli koyunuz.



## YANITLAR:

a) 9, b) 10  
c) 11, d) 12  
e) 13

- 17,20
- 19,23
- 18,25
- 16,27
- 17,28

Geçen Sayımızdaki Düşünme Kutusu yanıtları 41. sayfamızdadır.

## MANKEN ADAYLARI

Bir modaevi manken olarak alacağı kişileri uzun boylu, esmer ve yakışıklı olma şartlarını aramaktadır. İlk sınavı sadece dört aday aşmıştır: Ali, Bülent, Cemil ve Deniz. Bu dört adaydan yalnız biri istenen üç şarta da sahiptir. Aşağıdaki bilgiler bilinmektedir:

- 1) Bu dört kişiden sadece üç ü uzun boylu, ikisi esmer ve biri yakışıklıdır.
- 2) Her dört aday da en az bir şartı yerine getirebilmektedir.
- 3) Ali ve Bülent aynı özelliklere sahiptir.
- 4) Cemil ve Deniz'den sadece biri uzun boyludur.
- 5) Bülent ve Cemil aynı boydadır.

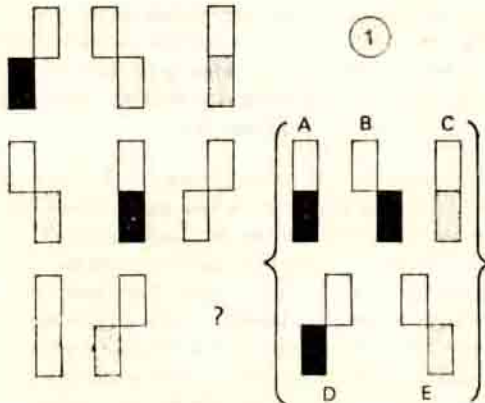
Hangi aday manken olarak alınacaktır?

## 24 ELMA

Üç kardeş 24 adet elmayı paylaşmıştır. Her birinin aldığı elma sayısı üç sene önceki yaşlarına eşittir. Aralarında şöyle bir oyuna karar verirler: En küçük kardeş kendi elmalarının yarısını diğer iki kardeşe eşit olarak paylaştıracaktır. Sonra ortanca kardeş toplam ne kadar elması olursa yarısını kendisine saklayacak, diğer yarısını da diğer iki kardeşe eşit olarak paylaştıracaktır. En son olarak en büyük kardeş de aynı işlemi yapacaktır. Bu paylaşma sonunda üç kardeşinde sekiz elması olur. Acaba üç kardeşin her birinin kaç yaşında olduğunu bulabilir misiniz?

## MINİ TEST

Soru işaretlerinin yerlerine uygun sayı ya da şekli koyunuz.



2

3

11

7

a) 9, b) 10  
c) 11, d) 12  
e) 13

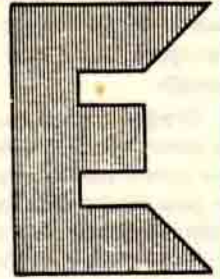
a) 17,20 b) 19,23  
c) 18,25 d) 16,27  
e) 17,28

**YANITLAR:**  
a) 9, b) 10, c) 11, d) 12, e) 13

Geçen Sayımızdaki Düşünme Kutusu yanıtları 41. sayfamızdadır.

## "E" ŞEKLİ

E harfine benzen bu şekil bir kâğıda kopyalayınız ve dört düz makas darbesiyle kesiniz. Elde edilecek parçaları bir kare oluşturacak biçimde birleştirebilir misiniz?

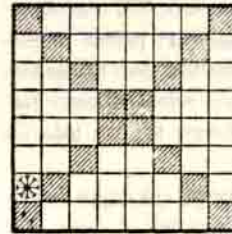


## VASIYET

Ölmek üzere olan kral, hamile karısına şunları vasiyet eder:

Eğer oğlu olursa servetinin üçte ikisi oğlunun, üçte biri de karısının olacaktır. Eğer kızı olursa servetinin üçte birinin, üçte ikisi ise karısının olacaktır. Kralın ölümünden sonra karısının biri kız diğer erkek olmak üzere ikiz çocukları olur. Bu durumda servet vasiyete en uygun şekilde nasıl dağıtılmalıdır?

## SEKİZ YILDIZ



Karelerin ilk kolonuna dairesel bir şekil yerleştirilmiştir. Sizden 7 adet dairesel şekil daha karelere yerleştirmenizi istiyoruz. Ancak hiçbir zaman iki şekil, aynı yatay, dikey ya da çapraz bir doğru üzerinde bulunmayacak.



# SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAÇ



## DÜNDEN BİR YAPRAK

Açılıştan yapılan küçük bir hatadan bir dünya şampiyonu nasıl faydalanır? Bu sorunun karşılığını dünya şampiyonu olarak satranç tahtasının başında hayata veda eden ALEKHINE'den öğrenebiliriz. Alekhine-Navarro Madrid, 1940 1. e4 c6 2. Ac3 d5 3. Af3 dxe4 4. Ff5 5. Ag3 Fg6? 6. h4 h6 7. Ae5 Abd7 8. Axd6 fxd6 9. d4! e5 10. Vg4 Vf6 11. Fe3! Age7 12. Ae4! Siyah terk eder. Çünkü Vezirini kaybeder. Bkz: Diyagram



## SUAT SOYLU-İLHAN ONAT İSTANBUL 1984

1. e4 c6 2. d4 d5 (Caro-Kann savunması uluslararası usta Onat'ın en güçlü silahı.) 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ff5 (Bu varyantı bir zamanlar terk eden Onat, yeniden repertuarına alıyor.) 5. Ag3 Fg6 6. h4 h6 7. Af3 Ad7 8. h5 Fh7 9. Fd3 Fxd3 10. Vxd3 e6 11. Ff4 Fb4!? (Onuncu hamlede Vc7 hamlesinden vazgeçen Onat, on birinci hamlede Larsen'in yeniliğini denemek istiyor. Onat'ı rahatsız eden oyunu, eskiler ve Dr. Ülker iyi hatırlarlar ama ben yine de tekrarlamak isterim. 1. e4 c6 2. d4 d5 3. Ac3 dxe4 4. Axe4 Ff5 5. Ag3 Fg6 6. h4 h6 7. Af3 Ad7 8. h5 Fh7 9. Fd3 Fxd3 10. Vxd3 Vc7 11. Fd2 Agf6 12. Ve2! e6 13. 0-0-0-0-0 14. Ae5! Ab6 15. Fa5! c5 16. c4! Kxd4 17. Kxd4 cxd4 18. Şb1 Fd6 19. c5! Fxe5 20. cxb6 axb6 21. Kc1 1-0 Haag-Golz 1966) 12. c3 Fe7 13. 0-0-0 Agf6 (Buraya kadar Karpov'la beraber oynayan Soylu hayatından memnuni Kendine özgü bir plânla Şah kanadı hücumu düşünüyor.) 14. Şb1 0-0 15. Ve2 a5 16. Af1 a4 17. g4! Axd4 18. Kgf1 f5 19. Ae3 Kf6 20. Axd4 fxd4 21. Kxd4 Ff8 22. Ae5 Ka5 23. Kd4! Axe5 24. Fxe5 Kf7 25. Kg6 Vh4 26. f4 Vh3 27. Kxh6 a3 28. Vc2! (Bütün karşı hücum ümitlerini yökeden nefis bir hamle.) 28.. Kf5 29. b4 Kaxe5 30. dxe5 Ve3 31. Khg6 Kxf4 32. h6 Kf7 33. K6 g5 b5 34. h7 Şh8 35. K5 g2 Vxe5 36. Ke2 Vf6 37. Kge1 Ke7? 38. Kf2 Kf7 39. Kxf6 siyah oyunu terk eder. Bkz.: Diyagram.



## SİZ OLSAYDINIZ ?

Birinci diyagramda Hamle siyahta. Üç hamlelik güzel bir mat sizi bekliyor. Son iki diyagramda hamle beyazlarda. Ve Vezir fedasıyla gerçekleştirilen üç hamlelik enteresant matlar var. Bakalım bulabilecek misiniz?

