

İLKEK İNSANIN ANADOLU'DAKİ AYAK İZLERİ

Dr.Tuncay ERCAN *

1968 yılında, Manisa iline bağlı Kula ilçe merkezi kuzeybatısındaki Demirköprü Barajı yakınında, Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü elemanları tarafından insanlık tarihi için son derece önemli bir buluş olan, ilkel insan ayak izleri saptanmıştır. Bunlar, Salihli-Gördes karayolu üzerindeki Divlit Tepe volkan konisinin yamacında bulunmaktadır. Arazi eski bir yanardağın sıyah renkli bazaltik cüruf ve lavları ile örtülü olup, dünyada sadece 4 yerde bulunan bu çok nadir doğal anıt, bugün yok olma tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Kula ilçe merkezinden başlayarak, Demirköprü Barajı'nın batısına kadar uzanan yaklaşık 30-35 km. uzunlukta ve 10-15 km. genişlikteki bu alan, Türkiye'nin en genç yanardağlarının yoğun halde bulunduğu bir bölgedir ve volkan konileri, kraterler, lav akıntıları ve bazaltik cüruf lar aktüel volkan görünümündedirler. Kula yöresi, milattan önceki tarihsel zamanlarda bile araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Örneğin, 2000 yıl kadar önce bu bölgeyi dolaşan ünlü tarihçi Strabon, Kula bölgesine "Katakekaumene" (Yanık ülke) adını vermiş ve daha sonra pek çok araştırmacı bu bölgeyi ziyaret etmiştir. Bugün bile sahada dolaşan araştırmacılar, en son 15-20.000 yıl önce patlamış ve km'lerce geniş bir alana lavlarını, cüruf larını yaymış olan yanardağları gördükçe üpermekte ve çok yakında onların bu suskunluk döneminin sona ererek, yeniden faaliyete geçeceklerini düşünmektedirler. Volkan konileri, yaşları ve aşınma dereceleri bakımından bazı farklılıklar gösterirler. Özellikle daha yaşlı konilerde kraterler iri olup, daha genç konilerdeki sahalar nispeten küçüktür. Sayıları 70'i bulan bu konilerin en genç olanlar, yaklaşık 15-20.000 yıl önce etkin olmuşlardır ve güncel koni görünümündedirler. Halk bunlara "Divlit" adını vermektedir. Yapılan araştırmalar sonucu, bu volkanizmanın aralıklı 3 ayrı evrede oluştuğu saptanmıştır.

Yaklaşık 1-2 milyon yıl önce Kula bölgesinde, en eski volkanik evre ile bazaltik lavlar oluşmuştur ve altlarındaki daha yaşlı kaya birimleri üzerinde tepelerde yer

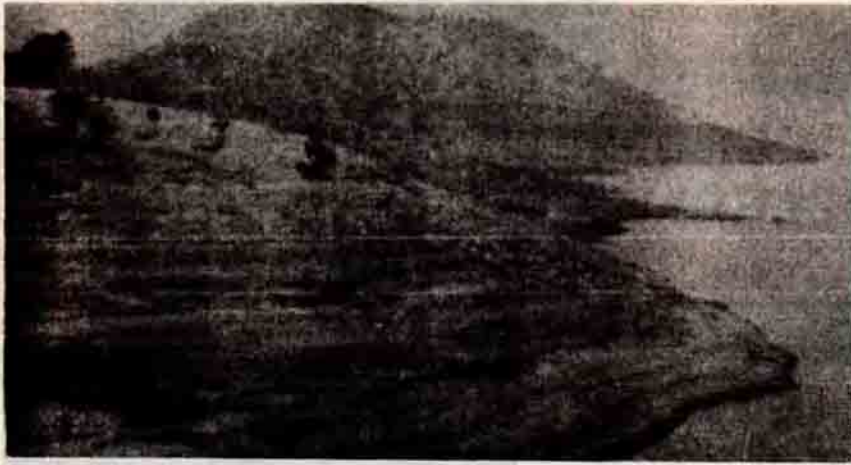
almışlardır. Daha genç olan 2. ve 3. evre lavlarından daha yüksekteki tepelerde yer alırlar. Volkan konileri, zamanın etkisiyle bozulmuş ve şekilleri yuvarlaklaşmıştır. İtalyan araştırmacılar tarafından lavlardan alınan örneklerde potasyon/argon yöntemi ile yapılan yaş tayinleri ile bunların yaklaşık 1,1 milyon yıl önce meydana geldikleri saptanmıştır. Daha sonra bir suskunluk dönemi başlamış ve günümüzden yaklaşık 200-300.000 yıl önce ikinci volkanik evre ile saha bir kez daha kızgın lav akıntıları, cüruf lar ve çeşitli bazaltik piroklastiklerle kaplanmıştır. Volkan konileri ve kraterler, birinci evreye kıyasla daha az aşınmış ve daha iyi korunmuşlardır. Konilerin bir kısmı ilçe aşınmıştır ve ilk evreden çok daha şiddetli patlamalar meydana gelmiştir.

Kula volkanitlerinin üçüncü ve en yeni evresi ile oluşan volkan konileri, kraterler ve lav akıntıları tamamen güncel görünümündedirler. Lav akıntıları eski vadiler içinde ırmak gibi akararak, kilometrelerce yol katetmişlerdi. Yeni oluşmuş gibi tazedirler ve üzerlerinde bitki örtüsü bile henüz tam gelişmemiştir. Kraterlerden püsküren lavlar ve cüruf lar o denli dağınık ve karışık ki, tırmanmak ve üzerlerinde yürümek son derece güçtür. Lavlardan alınan örneklerde Almanya'da potasyum/argon yöntemi ile yapılan radyometrik yaş tayinleri ile 20.000 yıllık oldukları saptanmıştır.

İlkel insan ayak izleri, bu üçüncü en yeni volkanik evreye ait volkan konilerinden biri olan Divlit Tepe konisinin yakınında bulunmaktadır. Yaklaşık 20.000 yıl önce Divlit Tepe volkan konisi, önce ince taneli kül ve tüfler püskürtmüş ve suskunluk dönemine geçerek sönmüştür. Çevreye saçılan bu ince taneli volkanik ürünler, daha sonra yağın yağmurların etkisiyle kalın bir çamur tabakasına dönüşmüştür. İşte bu esnada, bölgede yaşayan ilkel insanlar, çok güzel bir rastlantı ile bu çamurlar üzerinde çıplak ayakla yürümüşlerdir. Kısa bir süre sonra, volkan yeniden faaliyete geçmiş ve

İlkel
insanın
20.000
yıllık
ayak
izleri

* MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Dairesi



Demirköprü baraj gölü yakınında 3'üncü evre divlit tepesi konisi, yaklaşık 20.000 yıl önce ince taneli kıl ve tuflar püskürtmüştür.

bu kez püskürttüğü siyah renkli bazaltik cürufalar, çamurlar üzerindeki ayak izlerini örterek, yaklaşık 5-10 metre kalınlıkta bir örtü oluşturmuş ve bu değerli izlerin günümüze kadar korunmalarını sağlamışlardır. Ayak izlerinden başka, bu insanların taşıdıkları yükleri yere koymalarıyla meydana gelen yük izleri, olasılıkla, köpek gibi hayvanların ayak izleri, hatta insanların yere oturma izleri bile görülmektedir. Ayak izlerini bırakan ilkel insanların adımlarının uzunluğu, ortalama 75-80 cm'dir. Fossil ayak izleri, 41-42 numara büyüklükte ayaklara aittir ve ıslak zeminde ayağın kayması sonucu daha büyük görüldüğü belirlenmiştir. İzlerden ikisi, yan yana yürümüş iki ilkel insana aittir. Bunlar tepeden vadiye doğru yürümüşlerdir. Bir de küçük çocuk izi olup, bu da tepeye doğru ters yönde yürümüştür. İzler oluştuktan sonra, Divlit Tepe yanardağından çıkan ve onların üzerinde bir örtü meydana getirerek korunmalarını sağlayan bazaltik cürufalar; briket imalinde ve inşaat işlerinde kullanılmaktadır. Çok iyi bir rastlantı sonucu, 1968 yılında bu örtü tabakası, cürufalar sahadan dozerlerle kazılıp alınırken izler meydana çıkmış, ancak o tarihten bu yana, bu çok değerli doğal anıt tahrip edilmeye başlanmıştır. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü elemanları, kimi zaman sahadan çıkarılarak yurt dışına müzelere kaçırılan, kimi zaman da çevredeki köylüler tarafından hatıra olarak evlere alınan bu ayak izlerinin sahada uzun süre korunamayacağını anıyarak, bunlardan yaklaşık 60 tanesini çıkarıp, aynı genel müdürlüğe ait "Tabiat Tarihi Müzesine" taşıyıp, sergilemişlerdir. Ayrıca sahada cüruf işletmesi yapılırken, bu izlerin bir kısmı yok edilmiştir. Çeşitli uğraşlar sonucunda bu bölge Türk Tarih Kurumu, Eski Eserler Genel Müdürlüğü tarafından SİT alanı ilan edilmiş, devlet korumasına alınmış ve her türlü faaliyet men edilmiştir. Ancak sahanın tel örgüyle çevrilmemesi ve bekçi bulunmaması nedeniyle, yine de bu değerli izler yavaş yavaş yok olmaktadır. Bölge ileride bir milli parka dönüştürülüyorsa, izler daha iyi korunabileceklerdir.

Tüm dünyada, ülkemizdekinden başka Fransa'da, İtalya'da ve Macaristan'da olmak üzere sadece 4 yerde ilkel insan fosil ayak izleri bulunmaktadır. Ancak, diğer ülkelerdeki izler, ülkemizdekiler kadar çok sayıda ve birden fazla ferde ait değildirler. Ayrıca, diğer ülkelerdeki ayak izlerinin kaç bin yıl önce yaşayan ilkel in-

sanlara ait oldukları henüz tam belirlenememiş olmasına karşın, Türkiye'deki bu izleri, yaklaşık 20.000 yıl önce yaşayan ilkel insanların bıraktıkları saptanmıştır. Zira izlerin yakınındaki volkanik lavlarından alınan örneklerin laboratuvarında, yaş belirleme ölçümlerinde 20.000 yıl yaşlı oldukları bulunmuştur. Ölçümlerde en çok ± 5000 yıllık bir hata payı olduğu göz önüne alındığında, bu izlerin en çok 25.000, en yeni olarak ± 15000 yıllık oldukları ortaya çıkmaktadır.

İlkel insan topluluklarının geçirdiği çağlar içinde en uzununu, Eski Taş Devri (Paleolitik Çağ) dir. İnsanın doğada ortaya çıktığı dördüncü zaman başlarında iklim, tatlı ve ılık. Her taraf gür ormanlarla kaplıydı ve soyu bugün tükenmiş hayvanlar yaşamaktaydı. Daha sonra iklim değişerek, kuzeyden gelen buzullar Avrupa ve Kuzey Amerika'yı kaplamış ve bu çetin ortamda insan oğlu, mağaralarda ve ağaç kavuklarında yaşamaya başlamıştır. Eski Taş Çağı başlarında ilkel sürüler halinde yaşayan insanlar, yüzyıllar ilerledikçe taşlardan kesici ve delici aletler yapmaya başlamış, ateşi keşfetmiş ve hızla gelişmeye başlamışlardır. Eski Taş Çağı'nın son dönemleri ise milattan önce 40.000-12.000 yılları arasında yer almaktadır. Bu insanların bıraktıkları kültür belgeleri, genellikle taş baltalar, kesici ve delici aletler ve mağaralarda yaptıkları resimlerdir. Afrika'da, İspanya'da, Fransa'da ve son yapılan araştırmalarla Anadolu'daki mağaralarda (Antalya'da Beldibi, Belbaşı, Öküzini, Kumbucağı; Alanya'da Kadiini, Isparta'da Kapalıin; Hatay-Samandağ'da Mağaracık; Adıyaman'da Palanlı mağaraları) görülen boyalı resimler, insanlığın evrimini belirleyen ve insan düşüncesinin daha bu zamanlarda olgun bir düzeye eriştiğini simgeleyen belgelerdir.

Milattan önce 12.000-7.000 yılları arasında ise Orta Taş Çağı (Mezolitik Çağ) yer alır. Bu çağın da Anadolu'daki varlığı, yine Antalya dolaylarındaki mağaralarda bulunmuş olan belgelerden anlaşılmaktadır.

Demirköprü Barajı yakınındaki arazide bulunan ilkel insan fosil ayak izleri de, büyük bir olasılıkla Eski Taş Çağı'nda (ya da Orta Taş Çağı) yaşayan ilkel insanlar tarafından bırakılan bir belgedir. Ancak, doğaya bir rastlantı sonucu sunulan bu güzel hediye, bugün yavaş yavaş yok olmaktadır. Bu bölgenin bir açık hava müzesine dönüştürülmesi ve bu kıymetli doğa belgesinin korunması gerekmektedir.

ELEKTRİKLİ BALIKLARIN HABERLEŞMESİ

W.M.WESTBY

İnsanlar, elektrik yükü balıkların varlığını ilkçağ'dan beri biliyorlardı. Gerçekten Mısır mezarlarının duvarları üzerinde, avlarını öldürmek için 500 voltluk elektrik yükünü boşaltabilen, Nil'in kocaman ve korkunç elektrikli kedibalığı (Malepterus electricus)'nin çizildiği av sahnelerine rastlanır. Buna karşılık, elektrik boşalmaları güçlükle algılanabilen tatlı su balıklarının varlığı ancak bu yüzyılın ortasından beri biliniyor. Bu elektrik boşalmalarının, güçlükle algılanabilmelerine karşın, hayvanlar evreninde özel bir anlamı vardır: Gerçekten bu varlıklar, birbirleri ile haberleşmek ve kendilerini karanlıkta yönlendirmek için, kendi elektrik potansiyellerinden yararlanırlar.

Elektrik boşalmaları çok şiddetli olan kedibalığı ya da diğer türlerin tersine, düşük potansiyelli balıklar, yalnızca 2 ya da 3 voltluk elektrik sinyalleri üretirler ve bu sinyalleri yaşamaları boyunca sürdürürler. Bu sinyaller, ilk olarak 50'li yıllarda Cambridge'de çalışmış olan Hans Lissman tarafından belirlenmiştir. Lissman, daha sonra Kenneth Machin ile birlikte, eşsiz bir duyum sistemi olan elektriksiz duyum sisteminin işletici ögesinin bu sinyaller olduğunu göstermiştir.

Elektrik yükünün boşalması ile oluşan sinyalleri, balığın kuyruğunda yer alan bir elektrik üreticiden enerjisini alır. Hayvanın gövdesinin başlıca arka bölümüne dağılmış olan binlerce delikten yayılır ve kendisini çevreleyen suda anlık bir elektrik alanı oluşmasına neden olur. Çok yakınında bulunan nesnelerin bu alanın biçimini bozması balığın, çevredeki nesnelerin büyüklüğü, iletkenliği ve bağlı hareketi ile ilgili bilgiler edinmesini sağlar. Bu, elektrik alanının balığın çevresindeki dağılımını sürekli olarak denetleyen binlerce elektriksiz alıcı aracılığı ile mümkün olmaktadır. Lissman'ın öngördüğü bu elektriksiz alıcılar, 60'lı yıllar boyunca araştırmacıların anatomi ve fizyoloji alanındaki çalışmalarının konusu olmuştur.

Balığın yüksek dirençli olan derisinde, çeşitli iletken gözenekler oluşturan bu elektriksiz alıcılar ikili bir rol oynarlar. Bir yandan, iletken olmaları nedeni ile kuyruktaki elektrik organının ürettiği akımını çıkış deliklerini oluştururlar; bu akım suda eğri yörüngeler izledikten sonra, balığa geri döner ve kuyruğunun ucundan içeri

ÖN KAPAKTAKİ RESİM:

Gnathonemus petersi, bir türdeği kendisi ile aynı anda bir boşalma yayınlayınca, atmak öbür türler gibi, kendi öz elektrik sinyallerin frekansını birdenbire değiştirir.

Son zamanlarda, pek çok sayıda tatlı su balığının zayıf elektrik sinyalleri yaydıkları, bu sinyallerle karanlıkta yollarını buldukları ve birbirlerini tanıdıkları bulgulanmıştır. Bu yoldan birbirleri ile haberleştikleri de saptanmıştır.

girer. Öte yandan, bu gözeneğin dibinde yerleşmiş olan duyum gözeleri, hayvanın çevresindeki elektrik alanının şiddetini sürekli bir biçimde kaydederek ve bu şiddeti doğrudan doğruya sinirsel atmalara çevirirler. Bir nesne bu alana girer ve alanın biçimini bozarsa, bu biçim bozulması derinin bu nesneye en yakın bölgesinde bulunan duyum gözelerince hemen algılanır. Bu yerel algılama, nesnenin elektriksiz bir görüntüsünün deri yüzeyi üzerine düşmesi gibidir.

Balıklardaki elektriksiz alıcılarla ilgili çalışmaların sürdürülmesi, bu alıcıların çeşitli türlerinin bulunduğu göstermiştir. "Ampulümsü" denen alıcılar, elektriksiz olmayan balıkların yüzücü kaslarının ve böcek larvalarının yayınladığı alçak frekanslı elektrik sinyallerini algılamak için, çevreleyen ortamı kollarlar. Öyleyse hayvana, avcılara veya avların yakınında bulunduğu bildirirler bu tür alıcılardır. Bu alıcıların duyarlılığı öyle fazladır ki, balığın kendi yer değiştirmeleri nederi ile yerin manyetik alanının bu alıcılarda oluşturduğu indüklemeye akımlarını bile balığın tanınmasını sağlarlar.

Buna karşılık, bu tür alıcıların hayvanın kendi yayınladığı yüksek frekanslı sinyalleri alma yetenekleri yoktur. Bu görev, "yumru" denen, özellikle etkin elektriksiz yer belirleme, yani nesnelerin veya engellerin yerleşimini, elektrik sinyalleri yayınlamaya ve alan biçimi bozulmalarını çözümlenerek belirlemek için oluşmuş başka alıcılara yapılır.

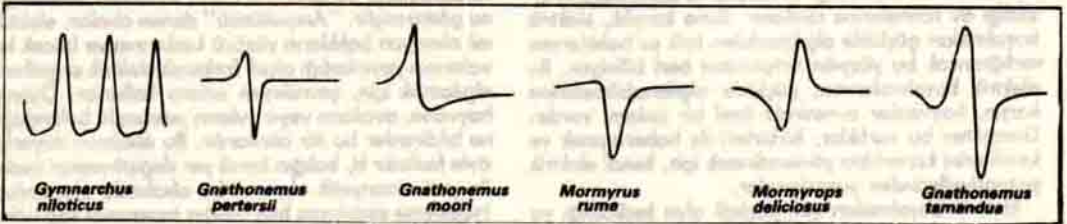
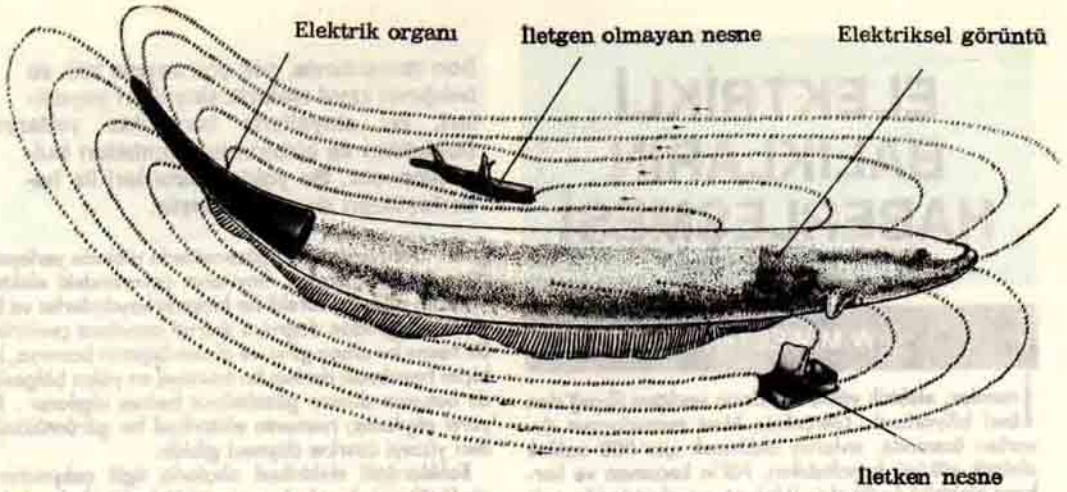
Bu yüksek frekans alıcılarının bulgulanmasının ardından, araştırmacılara bir soru sorulmuştur: Yumru alıcılar, başka elektrikli balıkların elektrik sinyallerini algılamak için de elverişli midir? Kusaca, elektrikli balıklar kendi aralarında alınıp verilen sinyallerle birbirleri ile haberleşebilirler mi?

Bu düşünce ile, 70'li yıllarda Amerikan ve Fransız etologlar (etoloji: hayvan davranışlarını inceleyen bilim dalı) ve İngiltere'de de ben, elektrikli balıkların sosyal davranışlarını incelemeye giriştik. Bugün artık, bu balıkların yalnızca kendi türdeşlerini bulma yeteneğinde olmadıklarını, fakat korkutma ve başegme gibi davranışlar yanında, türe, yaşa, büyüklüğe ve cinsiyete ilişkin bilgiler de alıp verebildiklerini biliyoruz.

Elektrik sinyallerinin belircilerinden biri, belki de en önemlisi, biçimlerinin olağanüstü çeşitliliğidir. Genel çizgileriyle, zayıf elektrikli tatlı su balıkları iki gruba ayrılır: Afrika'nın mormyriformları (1) ve Güney Amerika'nın elektrikli yılanbalıkları (gymnotidae). Bunlar da iki alt-gruba ayrılırlar: "atmalı" türler ve "dalgalı" türler.

Atmalı türler, uzun veya kısa aralıklı palslar şeklinde sinyal boşalmaları yayınlamaları; oysa dalgalı türler, yaklaşık boşalma süresine eşit olan kısa aralıklarla, daha düzenli sinyaller üretirler. Bu sonuncu türlerde, elektriksiz yayın, frekansı 1 kHz'e ulaşabilen ve hemen hemen sabit kalan (değişimler, % 1'den küçüktür) sinüsnel bir dalgaya benzer.

(1) Mormyrus : Nil turnası



Dalgalı ve atmalı alt-grupların içinde, her türe özgü değişimler vardır. Gerçekten, sinyallerin biçimi, elektrik gözlerinin, başka deyimle, balığın elektrik organının üretim gözlerinin anatomik düzenlenişi ile belirlenir. Elektrik gözlerinin fizikokimyasal bileşimindeki farklar da, balığın dışında kaydedilen palsların biçimindeki benzersizlikler olarak ortaya çıkarlar.

Son zamanlarda, New York Cornell Üniversitesi'nden Carl Hopkins, en önemli farkların, elektrik yüklerinin boşalma sürelerinde olduğunu saptamıştır; boşalma süresi, 50 mikrosaniye (saniyenin milyonda biri)'den 10 milisaniye (saniyenin binde biri)'ye uzanabilir. Bir başka belirtici olgu ise; elektrik sinyallerinin görünüşüdür; böylece türler, dış görünüşlerinden çok, sinyal biçimleri ile tanınabilirler.

Elektrik sinyalleri, hangi bilgileri kapsar Öncelikle, türün özgül işaretini oluştururlar ve genlerin çaprazlanmasında bir engel bulunduğunu; yani her türün genetik bakımdan arı olduğunu gösterirler.

Öte yandan, yakın bir zamanda beri, sinyal biçimlerinin aynı türün içinde bireyden bireye bile değiştiği biliniyor. Doğal olarak, genel yapı aynıdır, fakat bazı ayrıntılar her bireye özeldir. Ekibim ve ben, son olarak, mormyridaelerden (1) 45 tane *Pollimyrus isidori* örneğini inceledik ve hepsinin ortak bir sinyal biçimi taşıdıklarını, fakat özel değişimlerde bezenmiş olduklarını gözlemledik. Ayrıca, söz-konusu değişimlerin, palsın görünüşünün pozitif "tepleri" arasında olduğunu bulguladık (pals, gerçekten pozitif bir tepe ile başlar, derin bir negatif tepe ile sürer ve başka bir pozitif tepe ile biter). Bu değişimler, bizi şaşırtan ve bireyin cinsiyetine karşılık gelen iki sınıfa ayırabiliyorlardı. Erkeklerin birinci pozitif evresi dişilerinkinden daha küçük, ikinci pozitif evresi ise daha büyük oluyordu.

Balığın kuyruğunda yer almış olan ELEKTRİK ORGAN'ın ürettiği alçak gerilim sinyalleri önce hayvanın gödesinden sonra da çevresindeki sulardan geçerek, kuyruğunun ucundan geri dönerler. ALGILAMA: Suda bulunan nesneler, iletkenliklerine göre, kendilerine yakın bölgedeki derinin gerilimini değiştirerek, elektrik alanının çizgilerinin biçimini bozarlar ve böylece sanki balık üzerine elektriksel birer görüntüleri düşer.

Bu bakışların elektrik sinyalleri, ya *Gymnarchus niloticus*'unkiler gibi sürekli dalga biçimindedir ya da *Gymnotus carapo*, *Gnathonemus petersii* b.v.'ninkiler gibi pals biçimindedir. Bu sinyaller her türe ve üstelik de her bireye özgü değişimler gösterirler. Her balığın, türdeşleri ile alıp verdiği çeşitli tipte bilgileri bulunduğu gözlenebilir. Aralanna karışmış bir yabancıyı korkutma, saldırıdan önce uyarma, başeğme, v.b. Bu değişimler her bireyin türünü, yaşını büyüklüğünü ve cinsiyetini de belirtirler.

Elektrik sinyalleri, balıkların yaşı ile ilgili bilgileri de kapsamaktadır. 1975'de Cologne Üniversitesi'nden Frank Kirschbaum ile çalıştığım sırada, yumurtadan yeni çıkmış bir *Pollimyrus isidori*'nin ilk sinyalini kaydetmeyi başardık. Bunu yapmak için, 8 mm. uzunluğundaki bu

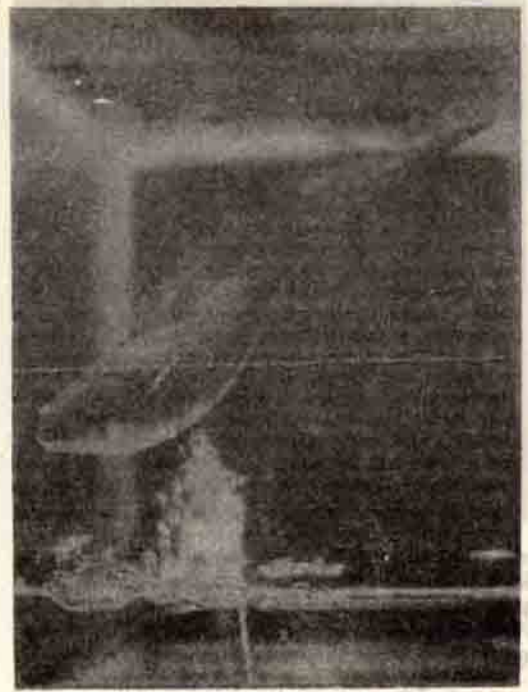
balığın boyunda, camdan küçük bir havuz yapmıştık. Havuzun çeperlerine yerleştirilmiş platin elektrotlar palsları kaydediyordu. Palslar başlangıçta, hayvanın yürek atışlarından daha zayıftı ve birkaç dakika uzunluktaki aralıklarla ayrılmışlardı. Bizim ilk saptadığımız, larvanın sinyallerinin ergen balıginkilerden çok farklı olduklarıydı. Bu sinyaller yalnızca ters kutuplanmış olmayıp, özellikle 20 kat uzunlardı. İlk palslar, yumurtadan çıktıktan sonra sekiz gün kadar gözüküyorlar ve doğumu izleyen on dördüncü güne dek "çocuksu" biçimlerini koruyorlardı, daha sonra ergen balığın normal sinyallerine dönüşüyorlardı.

İlk gençliğe özgü bu palslar, türün çok karmaşık olan analık babalık davranışına da girmektedir: Gerçekten erkek balık, yavrularını köpükten ve alglerden yapılmış bir yuvada saklar; bu palslar, babanın yavrularını tanımalarının tek yoludur; böylece baba, yitten bir yavrusunu arayabilir ve yuvaya geri getirebilir.

Yukarıda söylendiği gibi, türü, cinsiyeti ve yaşı ilgilendiren bilgiler yanında, daha karmaşık olan başka bilgiler de elektriksel olarak iletirilir. Öncekilerden farklı olarak sonuncular, pals biçimleri ile değil palsların frekansı ile kodlanırlar. Belirli pals dizilerinin anlamı, bu dizilerin yapay olarak yeniden üretilmesi ve bir deney balığında oluşturacağı tepkilerin çözülmesi ile ortaya çıkarılabilir.

Böylece türlerin hepsinde korkutma iletileri, frekansın birdenbire artması ile bildirilir. Örneğin, normal zamanlarda 10 Hz'lik yani saniye başına 10 palslık sinyal yayan mormyridaeler, bazen, kısa bir süre içinde, yayma ritimlerini 100 ve 120 Hz'e ulaşıncaya dek hızlandırabilirler. Hareketsiz bir balık, yayınladığı ve korkutucu elektriksel saçıntılarla, düşmanına, üzerine saldırarak üzere olduğunu anlatır. Bu davranış, saldırıya hazırlanan bir insanın yumruğunu sıkması gibidir.

Bu korkutma sinyaline en alışılmış yanıt, sinyallerin tam olarak durdurulmasıdır: Düşman başeğdiğini, genellikle yarım saniye basamağında olan kısa bir süre için, kendi sinyalini keserek gösterir. Aralarında kavga olduysa ve düşman yaralandıysa, yaralananın elektriksel sessizliği 30 dakika kadar sürebilir. Sinyallerin durdurulması çok etkili bir savunma yöntemidir. Yal-

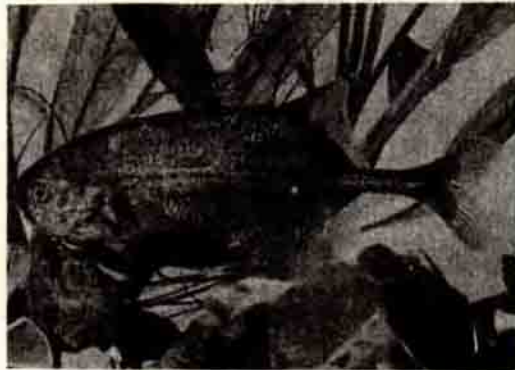


Gynarchus niloticus'un elektrik sinyalleri sürekli dalga biçimindedir.

nızca çok duyarlı olan bir balık, elektrikçe sessiz durumdaki düşmanına saldırısını sürdürebilir; çünkü artık, düşmanın yerini belirlemek güçleşmiştir.

Yatışma davranışı gösteren veya kavgayı kesen balıklar, çoğu kez hareketsiz kalırlar. Bir yandan, yerlerinin belirlenmesinden kaçınmak için, öte yandan, artık sinyal üretmediklerinden elektrikçe kördürler ve elektriksel yer belirleme güçlerini kullanmaktan yoksundurlar, dolayısı ile engellerden kaçamazlar. Bunlara ek olarak, bu çift işlevli elektriksel duyum sistemi (yer belirleme ve haberleşme), başkalarına yol gösterme açısından biraz çelişkilidir. Böylece elektrik sinyallerin durdurulması (başeğme bildirisi), çevrenin taranmasını (yer belirleme işlevi) da engeller; öyleyse, ortamın etkin gözetlenmesi, bildiri alınıp verilmesi ile bağdaşmamaktadır. İleride göreceğimiz gibi, bazı türler bu sorunu çok çarpıcı biçimde çözmüşlerdir.

Önce, çok daha genel olan ve gürültü denen sorunu inceleyelim. Bir balığın elektriksel duyum sistemi, çevresinde, kendininkilerle eşzamanlı sinyaller üreten başka bir balık bulunduğu zaman, tümüyle alt üst olur. Bu olay, dalgalı türlerde, örneğin Eigenmannia virescens'da daha açık olarak gözlenir: La Jolla'da Walter Heiligenberg, yapay sinyal oluşturduğu ve gürültünün frekansı Eigenmannia virescens'inine yaklaştığında, balığın elektriksel yer belirleme yeteneğini yavaş yavaş yitirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte, parazit yayın, hayvanın uyguladığı frekans değişimlerini titiz olarak izleyemiyorsa, bozulma gözlenmiyordu. Balık gerçekten, gürültüye karşı doğal bir savunma sistemin-



Pollmyrus ursor yavrularını, ergenlerinden daha uzun olan palsları nedeni ile tarar.



den yararlanmaktadır; uzmanlar, bu sisteme gürültüye karşı yanıt (JAR: Jamming Avoidance Response = reponse antibrowillage) adını verirler: Balık, kendininkine eşit bir sinyal frekansı olan başka bir balıkla karşılaşınca, kendi yayın frekansını değiştirir.

Ancak, gürültüye karşı doğal yanıt, gürültü çok uzakta iken oluşmaya başlar; böylece yaklaşan gürültü sinyalleri, elektriksel yer belirleme işlevini önemli ölçüde etkileyecek şiddete ulaşamaz. Dalgalı balıkların, her hayvan kendi frekansını uygulayarak, birarada yaşamaları ve grup olarak yer değiştirmeleri, bu frekans kaymaları yardımı ile olmaktadır. Başka türlerden gelen yayınlar nedeni ile ortaya çıkan girişimlerin ise etkisi yoktur; çünkü dalgalı elektrikli-yılanbalığıgillerde, her türün yumrulu elektriksel alıcıları türün kullandığı frekans kuşağına uyarlanmıştır; böylece başka türlerin boşalmaları bu organik süzgeçte yok edilirler.

Atmalı türlerde sorun biraz değişiktir: Ancak iki bireyin sinyalleri aynı zamanda ortaya çıkıyorsa, gürültü oluşur. Genel olarak, sinyallerin çıkışacağı tehlikesini sezen atmalı bir balığın doğal yanıtı, kendi öz palslarının frekansını birdenbire değiştirmektir. Bazı türler başka bir kurnazlığa başvururlar: Balık, komşusunun yayınladığı sinyali bir yankı gibi yineler ve kendininkini kısa bir oyalamadan sonra üretir; böylece kendi sinyalini öbür balıkla aynı zamanda yayınlamaktan güvenle kaçınmış olur.

Atmalı mormyridaeeler ayrı bir hal oluşturmurlar; çünkü bunlar, gürültü sorununu ve elektriksel duyum sisteminin ikili işlevinden (yer belirleme ve haberleşme) gelebilecek güçlükleri aynı zamanda çözmek için olağanüstü iyi donatılmışlardır. Öncelikle iki ayrı tip yumrulu alıcıları bulunmaktadır:

(i) Oldukça az duyarlı olan ve bu nedenle balığın kendi sinyalini ürettiği alanı algılayamayan ve mormyromat denen alıcılar (az duyarlı olduklarından), bunlar ancak, elektriksel yer belirleme için elverişlidir.)

(ii) Çok duyarlı ve bu nedenle aynı türden öbür balıkların bildirilerini çok uzaktan algılayacak biçimde kursuzca uyarlanmış olan tepecikorganlar (knollenorganes). Mormyridaeelerin tepecikorganları, elektrikli-



Kendininkine yakın bir frekansta elektrik sinyalleri yayınlayan başka bir balıkla karşılaşan Eigenmannia virescens (1) her türlü gürültüden kaçınmak için, yalnızca kendi frekansını kaydırır. Electrophorus electricus (2) gibi, Eigenmannia virescens da, Güney Amerika ve özellikle Guyane sulanna özgü dalgalı balıklardandır.

yılanbalığıgillerin yumrulu alıcıları gibi, yalnızca kendi türlerinin özel sinyalleri ne ayarlanmıştır.

Mormyridaeeler, elektriksel yer belirleme ve elektriksel haberleşme ile ilgili olan ve iki tipten alıcıların varlığı ile ikiye ayrılmış bulunan bilgileri, merkez sinir sistemlerinde işleme biçimlerinde bile ayırım gösterirler. Boyundaki "yanal çizgisi lob" denen bir yapı, dış dünyadan kaynaklanan elektriksel bilgiler için bir ara istasyon oluşturmurlar. Bu yapı, balığın elektrik organından yayılan bir iç sinyali de algılar. New York'ta, önce Emilio Aljure'un sonra da Mike Bennett'in yönettiği çalışmalardan, bu iç Sinyalle ilgili şu sonuçlar çıkmıştır: Bu iç sinyal hayvanın bir sinyal ürettiği herkez, elektriksel yer belirleme devresini kapatmaktadır ve iki pals arasındaki süre boyunca da bu devreyi açık tutmaktadır. Bunun tersine olarak, tepecikorganların elektriksel haberleşme sinyalleri ile ilgilenmeyip, palslar arasında geçen oldukça uzun zaman boyunca da haberleşme sinyallerini özenle incelerler.

Science et Vie'den Çeviren: Dr.Hanaslı GÜR

NÜKLEER DENİZALTILAR BALIKLARDAN KORKUYOR

Çok sayıda denizhayvanı, ısıldayan camlar gibi, gece parlama özelliği taşırlar. Çok güzel olan bu biyolojik ısıldama, askerler için bir beğeni değildir. Çünkü denizaltılar, fosforı ısıldamalı bölgelerden geçerken, arkalarında doğrultularını ve konumlarını tam olarak gösteren ışıklı bir kuyruk oluşur. Bir denizaltı ile bir uyduda başka bir denizaltı arasındaki laser aracılığı ile iletişim de bu olaydan etkilenir.

Askerlerin bulduğu tek savunma yolu, denizdeki bu ısıldamalı bölgeleri dağıtmağa çalışmaktır.

GÜNEŞ SİSTEMİMİZ TEK Mİ?

Doç.Dr.Osman DEMİRCAN

19 yüzyılın son çeyreğinde G. Schiaparelli ve P.Lowell gibi meşhur astronomlar, Mars yüzeyinde gördükleri bazı ayrıntıları, orada var olduğunu kabul ettiler. Üstün medeniyetin su kanalları olarak yorumladılar. O zaman çok kişi, Marslıların büyük kanallarla kutuplardan su taşıdığına inanıyordu. Hatta sonradan iki Mars uydusunun yörünge hesapları gözlemlerle uyumlayınca, onların Marslılar tarafından yörüngeye oturtulmuş içleri boş yaşam merkezleri olduğu bile ileri sürüldü. Sonradan geliştirilen daha duyarlı teleskoplarla Mars'ta ne kanal görüldü ne de uydularının içi boş olduğuna ilişkin bir kanıt bulundu. Daha önce büyük astronomlar bile, bilimsel gözlem sonuçlarıyla, inanmak istedikleri şeyleri birbirine karıştırmışlardı. Mars'ta bugün yaşam yoktur; fakat özellikle 1976'da Mars'a indirilen iki Viking aracıyla yapılan incelemeler, Mars'ta bir zamanlar çok miktarda su bulunduğunu göstermektedir. Belki de o dönemlerde Mars'ta yaşam vardı.

Jüpiter, Satürn gibi büyük gezegenlerin kalın atmosferlerinin bir bölgesinde sıcaklığın yaşam için uygun olduğu, bu bölgelerde Nitrojen denizleri ve bu denizlerde Metan buzulları olduğu bilinmektedir. Bu ortamlarda ilkel yaşam türlerinin bulunabileceği de göz ardı edilmektedir. Her şeye karşın, bugüne kadar güneş sistemi içerisinde başka bir gezegende, bizim gibi medeniyetler kurmuş canlılar bulunamamıştır ve böylece artık biliyoruz ki, güneş sistemi içerisinde yalnız yaşamak tayız. Öyleyse Dünyamız'da emniyetliyiz. En azından, ne olduğunı bilmediğimiz olası dış uygarlıkların saldırılarından uzağız. Bu kadar sorun içerisinde bir de dünya dışı yaratıklarla uğraşmak zorunda değiliz. Fakat olası dünya dışı yaratıkların, bize düşmanca saldırıracaklarını nereden biliyoruz? Belki de bize yardım ederler, bizi dertlerimizden kurtarırlar. Böyle olmasa bile en azından onları tanımış oluruz. Peki, güneş sisteminde yalnız olduğumuza göre nerede arayalım bu

Uçsuz bucaksız evrende sonsuz sayıda yıldızdan bir tanesi ve bu yıldızın etrafında aynı düzlemde aynı yönde dolaşan dokuz büyük gezegen. Güneş, bu dokuz gezegen, küçük gezegenler ve kuyruklu yıldızlarla beraber 6 milyar km. yarıçaplı bir küre içerisinde yer alan güneş sistemini oluşturuyor. Güneş sisteminin sadece bir gezegeninde yüzey, denizler ve hava katmanları, karbon moleküllerini temel alan canlılar için yaşama ortamı oluşturmuş ve bu uygun ortamda yaşayan canlılardan bir tanesi, düşünme yeteneğini de geliştirerek yakın çevresini sürekli araştırıyor: Evrende yalnız mıyız? Başka dünyalar da yaşayan canlılar var mı? Nerede bu başka dünyalar, başka güneş sistemleri?

dostları? Yıldızlarda değil herhalde? Çünkü yıldızlar yaşam için oldukça sıcaktır. Ya tek gördüğümüz yıldızların etrafında Dünya gibi gezegenler olamaz mı? Evrende milyarlarca gökadası ve her gökadasında aşağı yukarı yüz milyar yıldız var. Üstelik bu yıldızların çoğunluğu Güneş benzeri yıldızlar. Güneş, dokuz büyük gezegeniyle bu koca evrende imtiyazlı olabilir mi? "Mümkün" diyor bazı astronomlar ve ekliyorlar: "Güneş sistemi özgün bir oluşum geçirmiş olabilir. Çünkü yıllardır yörüngesinde gezegen bulunan yıldızlar aranıyor; ama bugüne kadar bir tek bile bulunamadı."

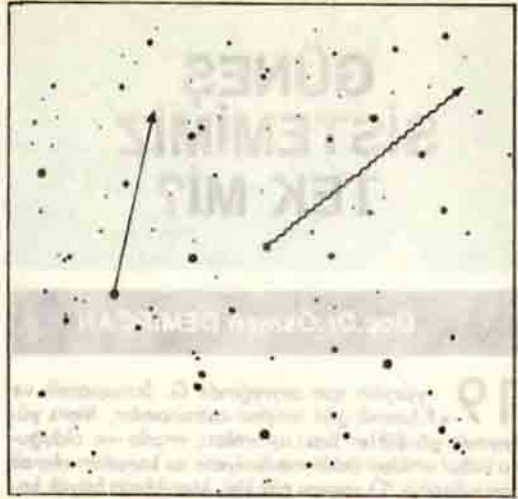
1937 yılında meşhur astronom Van de Kamp, Güneş'e 5,9 ışık yılı uzakta dördüncü yakın yıldız Barnard yıldızı olarak da bilinen Münich 15040'ın uzay hareketini izlemeye başladı ve 1963'te bu gözlemlerden, Barnard yıldızının etrafında 24 yılda bir dolanan Jüpiter büyüklüğünde bir gezegen bulunduğunu duyurdu. Sonradan, G.Gatewood ve H.Eichhorn, yaptıkları bağımsız gözlemlerin yukarıdaki sonucu doğrulamadığını gördüler; fakat Barnard yıldızının uzay hareketi, sanki bir şeyden etkileniyordu. Van de Kamp değerlendirmesini yeniledi ve bu kez Barnard yıldızı etrafında bir değil iki gezegen olduğunu duyurdu. Doğal olarak, gezegenler teleskopla doğrudan doğruya görünmüyorlar; fakat yıldızın öz hareketindeki küçük ve önemli salınımların nedeni olarak düşünülüyorlardı. Biliyoruz ki, uzayda çekimsel olarak birbirine bağlı iki cisim kütle merkezi etrafında dolanırlar ve bunun sonucu uzayda öz hareketleri birer sinüs eğrisi olur (bkz. Şekil 1). Son yıllarda R. Herrington'un daha duyarlı ölçümlerine göre Barnard yıldızının uzay hareketi ölçüm sınırları içinde bir sinüs eğrisi değildir. Bu durumda Barnard yıldızının Jüpiter büyüklüğünde bir gezegeni yoktur; fakat daha küçük bir ya da daha fazla sayıda gezegeni olabilir. Çünkü gözlem duyarlılığı, daha küçük gezegenlerin varlığını saptayacak kadar iyi değildir. Yakın bir yıldız etrafındaki Dünya büyüklüğünde bir gezegenin, yıldızın uzay hareketine etkisini saptayabilmek için teleskobun ayırma gücünün bir derecenin milyonda birinden çok daha iyi olması gerekmektedir. Bu ise bugünkü en iyi teleskopların ayırma gücünden 100 kat

Vega'nın çevresinde halka şeklinde bir bulut oluşturan parçalar, yıldızın oluşumu sırasında arta kalanlardır.



Yıldız adı	Kütlesi (güneş kütlesi cinsinden)	Uzaklığı (ışık yılı)	Uzay hareketinde sapma (açı san.)
1-Proxima Centauri (Alfa Cen.C)	0.12	4.3	0.032
2-Alfa Cen.A	1.00	4.4	0.004
3-Alfa Cen.B	0.81	4.4	0.005
4-Barnard yıldızı	0.16	5.9	0.117
5-Wolf 359	0.10	7.6	0.023
6-Lalande 21185	0.30	8.2	0.007
7-Sirius A	1.58	8.7	0.001
8-Sirius B	0.26	8.7	0.007
9-Luyken 726-8 A	0.11	8.9	0.017
10-Luyten 726-8 B	0.12	8.9	0.016

Bize en yakın on yıldız. Bu yıldızların etrafında Jüpiter benzeri gezegenler varsa onların uzay hareketlerindeki sapmalar (son sütun) bugünkü astrometrik teleskopların duyarlık sınırları içinde olduğu halde henüz hiçbir benzer dönemli sapma kesin olarak saptanmış değildir.



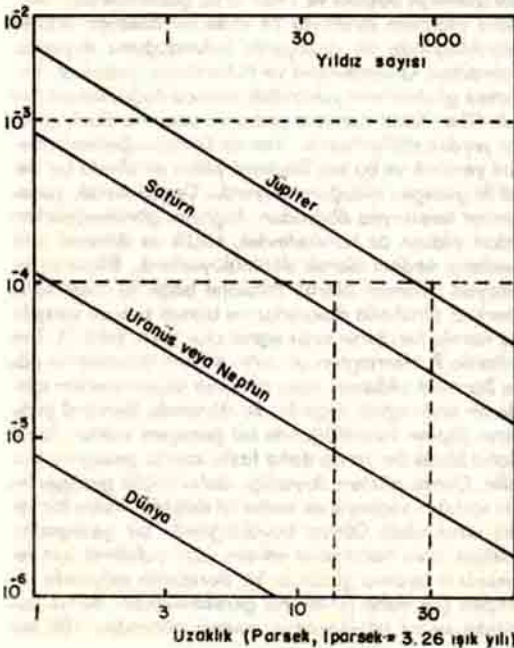
Şekil 1: Gezegeni olmayan bir yıldızın uzay hareketi doğrusaldır. Gezegeni olan bir yıldızın uzay hareketiyse bir doğru etrafında dönemli saptamalar yapar.

daha küçüktür.

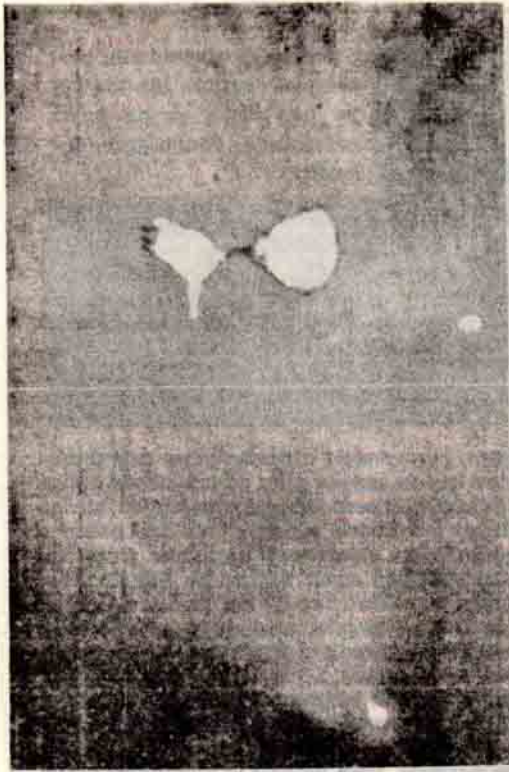
Eğer varsa, diğer güneş sistemlerini saptamanın başkaca yolları da vardır. İlk olarak, böyle bir sistemin temel düzleminde bulunduğumuzu kabul edelim. Gezegen (veya gezegenler) yıldızın önünden geçerken, yıldız ışığında bir sönümlenme olacaktır. Böyle bir sönümlenmeyi gözleyebilirsek, yıldız etrafında en az bir gezegen varlığını saptamış oluruz. Fakat Güneş benzeri bir yıldızın, Jüpiter benzeri bir gezegenden görsel bölgede birkaç milyar kez daha parlak olduğu düşünülürse, yöntemdeki uygulanabilirliğin ne kadar zayıf olduğu görülür. Yine de sistem çok uzun dalga boylarında gözlenirse, söz konusu sönümlemenin gözlenebilme

olasılığı vardır. Çünkü uzun dalga boylarına gidildikçe Güneş ışınımı azalırken, gezegen ışınımı artar. Yıldızın ışığı herhangi bir şekilde yapay olarak örtülebilirse, çok uzun dalga boylarında etrafındaki gezegenlerin görülebilme olasılığı daha da artar. Fakat bu da pratikte bugün için uygulanmayan bir tekniktir. Diğer taraftan, bugün kullanılan uzun dalgaboyu alıcıları bir bakıma görme eksikliğine sahiptir: Yıldızları net göremezler; yani ayırma güçleri çok kötüdür.

Başka bir yöntem fotometrik ve konum gözlemleri yerine tayfsal gözlemleri temel alır. Biliyoruz ki hareketli gök cisimlerinin tayf çizgileri de hareketlidir. Cisim bize yaklaşırsa tayf çizgileri kısa dalga boylarına, uzaklaşırsa uzun dalga boylarına kayar. Bu kayma zamanla dönemli bir değişim gösteriyorsa cismin bir başka cisim etkisiyle kütle merkezi etrafında dönemli bir hareketi söz konusudur. Bir gezegenin neden olabile-



Şekil 2: Güneş benzeri bir yıldızın uzay hareketine değişik kütleli gezegen etkisi (y-ekseninde açı saniyesi cinsinden gösterilmiştir). Gezegenin yıldız etrafındaki yörüngesini 5 yılda tamamladığı kabul edilmiştir. Yer yüzeyinden yapılan konum gözlemlerinin ölçüm duyarlığı 0.001 açı saniyesinden daha kötüdür. Bu limit "speckle interferometre" ile 0.0001 açı saniyesine indirilirken, atmosfer dışından 0.000001 açı saniyesi duyarlıklı gözlemler yapılabilir. Dünya benzeri gezegenlerin saptanmasını da kapsayan ayrıntılı bir istatistik araştırma için en az 33 ışık yılına kadar tüm yıldızlar (~100 kadar) 0.000001 açı saniyesi ayırma gücü altında incelenmelidir.



Bu yapay fotoğrafta IRAS tarafından keşfedilen toz halkası görülmektedir. Merkezinde güneş bulunan bu halka Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında uzanmaktadır (altta).

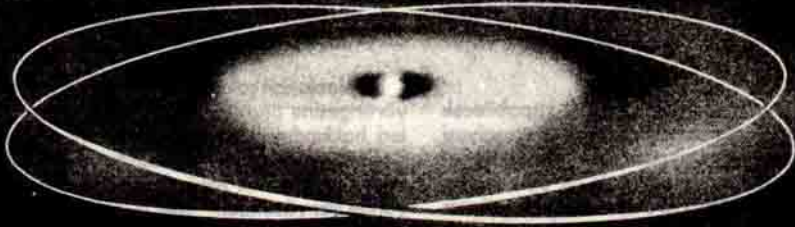
ceği bu tür kaymalar saniyede 10-20 m'lik yaklaşma uzaklaşma hızlarına karşı gelir. Bugün gözlemsel ölçüm duyarlığı da 15 m/san'ye kadar inmektedir. Yakın gelecek 1 m/saniye'lik hızların bile ölçülebileceğine inanılmaktadır. Tayfsal yöntemin dezavantajı tayf çizgilerine gezegen etkisiyle yıldızın aynı büyüklükte olabilen büzülüp-genişleme etkisinin ayıramamasıdır. Bu yöntemle Kitt-Peak Gözlemevi'nde 123 Güneş benzeri yıldız üzerine sürdürülen bir çalışmada bu yıldızlardan üçte birinin dikine hızlarının 10-20 m/san'lik dönemli değişimler gösterdiği anlaşılmıştır. Fakat kaç tanesinde bu değişimin gezegen varlığından kaynaklandığını bilmiyoruz.

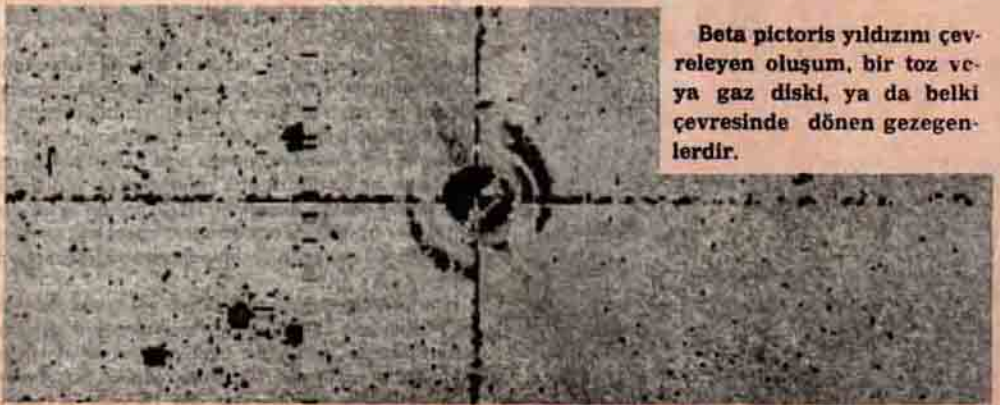
Interferometre denen bir başka yöntemle astronomlar gözlemlere Dünya atmosferinin etkisini gidermeyi başarmışlardır. Çift yıldız bileşenleri arasındaki uzaklıklar hatta yakın dev yıldızların çapları bu yöntemle bulunabilmektedir. Özellikle son 15 yıldır A.Labeyrie tarafından geliştirilen "spekle interferometre" tekniğiyle ulaşılan açı, saniyesinin on binde biri kadarlık ölçüm duyarlığı diğer güneş sistemlerinin saptanması için oldukça yeterli görünmektedir. Bu teknikle henüz yakın yıldızlarda detaylı bir gezegen saptama taraması yapılmamıştır. NASA'da bunun için geliştirilen projeler ödenek beklemektedir.

Şu anda gözlemsel teknikler, varsa diğer güneş sistemlerini saptayabilecek kapasitede olmasına karşın henüz geniş kapsamlı projeler uygulanmaya konmadığı için başka güneş sistemlerinin varlığına ilişkin hiçbir kesin gözlemsel kanıta sahip değiliz.

Ancak bu yönde büyük olasılıklar var. Çok yakın yıldızlara baktığımızda en yakın yıldızın üçlü bir yıldız sisteminin üyesi olması, diğer birçok yakın yıldızın uzay hareketlerinde düzensizlik belirtileri, diğer bir kısmında da görünmeyen siyah ve beyaz cüce yıldızların keşfedilmiş olması yıldızlarda gezegen varlığının yaygın olabileceğini göstermektedir.

Bu kanıtlara ek olarak kırmızıötesi astronomi uydusu IRAS 1983 yılı içinde Vega, Fomalhaut gibi birçok parlak yıldız etrafında disk biçimli toz bulutları keşfetmiş ve bunlar henüz oluşmakta olan yeni güneş sistemleri olarak yorumlanmıştır. Bu gözlemlerde toz bulutlarının gezegen olarak yoğunlaşma belirtileri varsa da IRAS'ın ayırma gücü kötü olduğu için bunun gerçek olduğu





Beta pictoris yıldızını çevreleyen oluşum, bir toz veya gaz diski, ya da belki çevresinde dönen gezegenlerdir.

GÜNEŞ SİSTEMİ DIŞINDAKİ GİZLİ DÜNYALAR

Uzaya kırmızı ötesi dalga boyunda gözlem yapmak üzere gönderilen IRAS uydusu, bazı yıldızların etrafında bizim güneş sistemine benzer gezegen sistemlerinin varlığını ilk kez, ortaya koydu. Bu sistemler üzerinde yapılacak çalışmalar ise yine yer yüzünden teleskoplarla yapılacak ayrıntılı incelemelere kaldı. Bradford Smith ve Richard Terrell adlı iki gökbilimci liginci bir teknik kullanarak daha önce IRAS'ın bulduğu Beta Pictoris yıldızının etrafındaki gaz, toz ve büyük olasılıkla gezegenlerin dolastığı halkanın fotoğrafını çekmeyi başardılar Hawaii Adası'ndaki, yakın kırmızı ötesi gölgede gözlem yapan teleskobun odağına fotoğraf plağından 40 kez daha duyarlı yük bağlamalı duyaç (CCD) diye bilinen bir aygıt yerleştirdiler. Ortadaki yıldızın ışı-

ğının, çevresindeki halkadan gelen ışığı örtme-
mesi için de sadece yıldız görüntüsünün önüne
çok küçük bir perde koyuldu. Bu şekilde, bizden
50 ışık yılı ötedeki yıldızın etrafındaki halkanın
görüntüsünü elde etmeyi başardılar. Gökbilim-
ciler yaptıkları analiz sonucu bu halkanın, bo-
yutları bir mikron ile 5-10 km. arasında değişen
buz ve kaya parçalarından oluştuğunu ileri sür-
mektedirler. Bradford Smith ise, bu yapıyı gü-
neş sistemimizde 2-3 ışık yılı uzaklıktaki Oort
kuyruklu yıldız bulutuna benzetmektedir. Bilin-
diği gibi sistemimizi ara sıra ziyaret eden para-
bolik yörüngeli kuyruklu yıldızlar bu buluttan
gelmektedir. Beta Pictoris'in etrafındaki diskin
iç kenarının yıldız uzaklığı Uranüs-Neptün ge-
zegenerlerinin Güneş'e olan uzaklığı dolayında-
dır. Böyle, güneş sistemine benzer sistemlerin
bulunması evrende tek olmadığımızın kanıtı ola-
rak gösterilmektedir. Çünkü güneş sisteminin
oluşumu konusunda ileri sürülen kuramlardan
bazıları, sistemin evrende tek oluşunu gösteri-
yordu.

Discover'dan Çev: Dr. Ethem DERMAN

söylenmemektedir. Yakın gelecekte NASA yeni bir kırmızıötesi gözlem uydusu fırlatmayı planlamaktadır. Bu yeni uydunun ayırma gücü, 10 ışık yılı uzaklığa kadar yıldızlarda Jüpiter benzeri gezegenleri saptayabilecek büyüklükte olacağı sanılmaktadır. Gezegenli yıldızların bir istatistiği için daha geniş bölgede daha fazla yıldız üzerinde araştırma yapılması gerekmektedir. Bizim dışımızda gezegenli yıldız bolluğu ne kadar fazlaysa canlıların yaşadığı gezegen bolluğu da o kadar fazla olacaktır.

Birkaç yıl içinde uzaya konum gözlemi yapabilecek iki uydudan oluşacaktır. Bunlardan ilki binde iki açı saniyesi doğrulukla konum gözlemi yapabilecek olan uzay teleskobu, ikincisi de ayırma gücü binde bir açı saniyesi kadar olacak olan HIPPARCHOS uydusudur. Bu ölçüm duyarlılıkları çok iyi olmamakla beraber yakın yıldızlarda büyük gezegen varlıkları hakkında kesin bilgiler elde etmeye yeterli olduğu bilinmektedir.

Bu arada uzay teleskobuna göre çok daha ucuz mal olacak ve daha duyarlı gözlem yapacak astrometrik bir teleskobun atmosfer dışına fırlatılması düşünül-

mektedir. Planlamaya göre bu teleskopla 33 ışık yılı uzaklığa kadar tüm yıldızlarda varsa Dünya benzeri ve daha büyük gezegenler saptanabilecektir. NASA, Güneş Sistemi Araştırma Komitesi özellikle Uranüs ve Neptün benzeri gezegenlere bakılmasını önermektedir. Bu durumda 33 ışık yılı uzaklık için 0.00001 açı saniyesi gözlem duyarlılığı yeterli olacak, gözlem zamanı küçük tutulabileceğinden çok sayıda yıldız incelenebilecektir.

Bu planlanan çok duyarlı astrometrik teleskop Dünya yörüngesine oturtulabilirse, varsa diğer güneş sistemleri hakkındaki kesin bilgi 15 yıllık sistematik yoğun gözlem ve analizler sonucunda elde edilebilecek. Bu kadar bekleyecek miyiz bu da belli değil. Çünkü bu yönde yer yüzünden "spekle interferometre" ile çalışmalar hızlanmış durumda. Kısa süre önce B.Zuckerman, S.Beckwith, M.Skrutskie ve M.Dyck iki yıldız (HL Tauri ve R Monocerotis) etrafında disk biçimli toz bulutları olduğunu, bunların yeni oluşan güneş sistemleri olabileceğini duyurdular. Sanırsanız diğer güneş sistemleri hakkında 15 yıl geçmeden çok şey öğreneceğiz.

GÜNEŞ SİSTEMİMİZ TEK Mİ?

Doç.Dr.Osman DEMİRCAN

19 yüzyılın son çeyreğinde G. Schiaparelli ve P.Lowell gibi meşhur astronomlar, Mars yüzeyinde gördükleri bazı ayrıntıları, orada var olduğunu kabul ettiler. Üstün medeniyetin su kanalları olarak yorumladılar. O zaman çok kişi, Marslıların büyük kanallarla kutuplardan su taşıdığına inanıyordu. Hatta sonradan iki Mars uydusunun yörünge hesapları gözlemlerle uyumlayınca, onların Marslılar tarafından yörüngeye oturtulmuş içleri boş yaşam merkezleri olduğu bile ileri sürüldü. Sonradan geliştirilen daha duyarlı teleskoplarla Mars'ta ne kanal görüldü ne de uydularının içi boş olduğuna ilişkin bir kanıt bulundu. Daha önce büyük astronomlar bile, bilimsel gözlem sonuçlarıyla, inanmak istedikleri şeyleri birbirine karıştırmışlardı. Mars'ta bugün yaşam yoktur; fakat özellikle 1976'da Mars'a indirilen iki Viking aracıyla yapılan incelemeler, Mars'ta bir zamanlar çok miktarda su bulunduğunu göstermektedir. Belki de o dönemlerde Mars'ta yaşam vardı.

Jüpiter, Satürn gibi büyük gezegenlerin kalın atmosferlerinin bir bölgesinde sıcaklığın yaşam için uygun olduğu, bu bölgelerde Nitrojen denizleri ve bu denizlerde Metan buzulları olduğu bilinmektedir. Bu ortamlarda ilkel yaşam türlerinin bulunabileceği de göz ardı edilmektedir. Her şeye karşın, bugüne kadar güneş sistemi içerisinde başka bir gezegende, bizim gibi medeniyetler kurmuş canlılar bulunamamıştır ve böylece artık biliyoruz ki, güneş sistemi içerisinde yalnız yaşamak tayız. Öyleyse Dünyamız'da emniyetliyiz. En azından, ne olduğunu bilmediğimiz olası dış uygarlıkların saldırılarından uzağız. Bu kadar sorun içerisinde bir de dünya dışı yaratıklarla uğraşmak zorunda değiliz. Fakat olası dünya dışı yaratıkların, bize düşmanca saldırıracaklarını nereden biliyoruz? Belki de bize yardım ederler, bizi dertlerimizden kurtarırlar. Böyle olmasa bile en azından onları tanımış oluruz. Peki, güneş sisteminde yalnız olduğumuza göre nerede arayalım bu

Uçsuz bucaksız evrende sonsuz sayıda yıldızdan bir tanesi ve bu yıldızın etrafında aynı düzlemde aynı yönde dolaşan dokuz büyük gezegen. Güneş, bu dokuz gezegen, küçük gezegenler ve kuyruklu yıldızlarla beraber 6 milyar km. yarıçaplı bir küre içerisinde yer alan güneş sistemini oluşturuyor. Güneş sisteminin sadece bir gezegeninde yüzey, denizler ve hava katmanları, karbon moleküllerini temel alan canlılar için yaşama ortamı oluşturmuş ve bu uygun ortamda yaşayan canlılardan bir tanesi, düşünme yeteneğini de geliştirerek yakın çevresini sürekli araştırıyor: Evrende yalnız mıyız? Başka dünyalar da yaşayan canlılar var mı? Nerede bu başka dünyalar, başka güneş sistemleri?

dostları? Yıldızlarda değil herhalde? Çünkü yıldızlar yaşam için oldukça sıcaktır. Ya tek gördüğümüz yıldızların etrafında Dünya gibi gezegenler olamaz mı? Evrende milyarlarca gökadası ve her gökadasında aşağı yukarı yüz milyar yıldız var. Üstelik bu yıldızların çoğunluğu Güneş benzeri yıldızlar. Güneş, dokuz büyük gezegeniyle bu koca evrende imtiyazlı olabilir mi? "Mümkün" diyor bazı astronomlar ve ekliyorlar: "Güneş sistemi özgün bir oluşum geçirmiş olabilir. Çünkü yıllardır yörüngesinde gezegen bulunan yıldızlar arıyoruz; ama bugüne kadar bir tek bile bulunamadık."

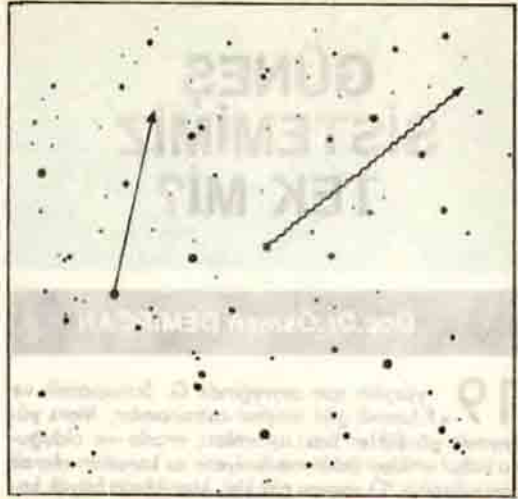
1937 yılında meşhur astronom Van de Kamp, Güneş'e 5,9 ışık yılı uzakta dördüncü yakın yıldız Barnard yıldızı olarak da bilinen Münich 15040'ın uzay hareketini izlemeye başladı ve 1963'te bu gözlemlerden, Barnard yıldızının etrafında 24 yılda bir dolanan Jüpiter büyüklüğünde bir gezegen bulunduğunu duyurdu. Sonradan, G.Gatewood ve H.Eichhorn, yaptıkları bağımsız gözlemlerin yukarıdaki sonucu doğrulamadığını gördüler; fakat Barnard yıldızının uzay hareketi, sanki bir şeyden etkileniyordu. Van de Kamp değerlendirmesini yeniledi ve bu kez Barnard yıldızı etrafında bir değil iki gezegen olduğunu duyurdu. Doğal olarak, gezegenler teleskopla doğrudan doğruya görünmüyorlar; fakat yıldızın öz hareketindeki küçük ve önemli salınımların nedeni olarak düşünülüyorlardı. Biliyoruz ki, uzayda çekimsel olarak birbirine bağlı iki cisim kütle merkezi etrafında dolanırlar ve bunun sonucu uzayda öz hareketleri birer sinüs eğrisi olur (bkz. Şekil 1). Son yıllarda R. Herrington'un daha duyarlı ölçümlerine göre Barnard yıldızının uzay hareketi ölçüm sınırları içinde bir sinüs eğrisi değildir. Bu durumda Barnard yıldızının Jüpiter büyüklüğünde bir gezegeni yoktur; fakat daha küçük bir ya da daha fazla sayıda gezegeni olabilir. Çünkü gözlem duyarlılığı, daha küçük gezegenlerin varlığını saptayacak kadar iyi değildir. Yakın bir yıldız etrafındaki Dünya büyüklüğünde bir gezegenin, yıldızın uzay hareketine etkisini saptayabilmek için teleskobun ayırma gücünün bir derecenin milyonda birinden çok daha iyi olması gerekmektedir. Bu ise bugünkü en iyi teleskopların ayırma gücünden 100 kat

Vega'nın çevresinde halkla şeklindeki bir bulut oluşturan parçalar, yıldızın oluşumu sırasında arta kalanlardır.



Yıldız adı	Kütlesi (güneş kütlesi cinsinden)	Uzaklığı (ışık yılı)	Uzay hareketinde sapma (açı san.)
1-Proxima Centauri (Alfa Cen.C)	0.12	4.3	0.032
2-Alfa Cen.A	1.00	4.4	0.004
3-Alfa Cen.B	0.81	4.4	0.005
4-Barnard yıldızı	0.16	5.9	0.117
5-Wolf 359	0.10	7.6	0.023
6-Lalande 21185	0.30	8.2	0.007
7-Sirius A	1.58	8.7	0.001
8-Sirius B	0.26	8.7	0.007
9-Luyken 726-8 A	0.11	8.9	0.017
10-Luyten 726-8 B	0.12	8.9	0.016

Bize en yakın on yıldız. Bu yıldızların etrafında Jüpiter benzeri gezegenler varsa onların uzay hareketlerindeki sapmalar (son sütun) bugünkü astrometrik teleskopların duyarlık sınırları içinde olduğu halde henüz hiçbir benzer dönemli sapma kesin olarak saptanmış değildir.



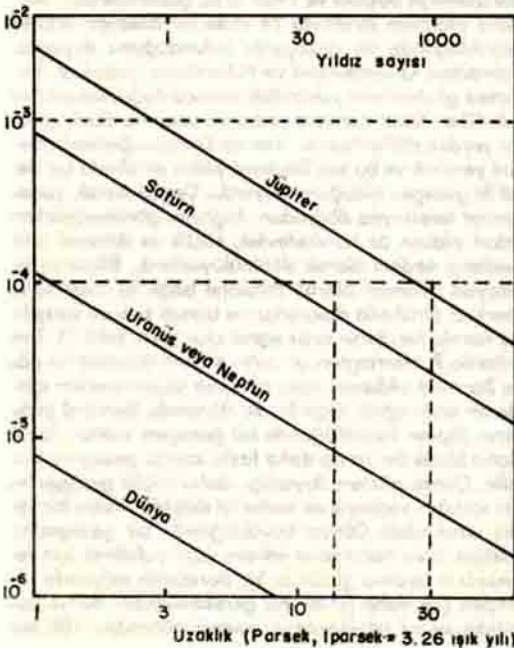
Şekil 1: Gezegeni olmayan bir yıldızın uzay hareketi doğrusaldır. Gezegeni olan bir yıldızın uzay hareketiyse bir doğru etrafında dönemli saptamalar yapar.

daha küçüktür.

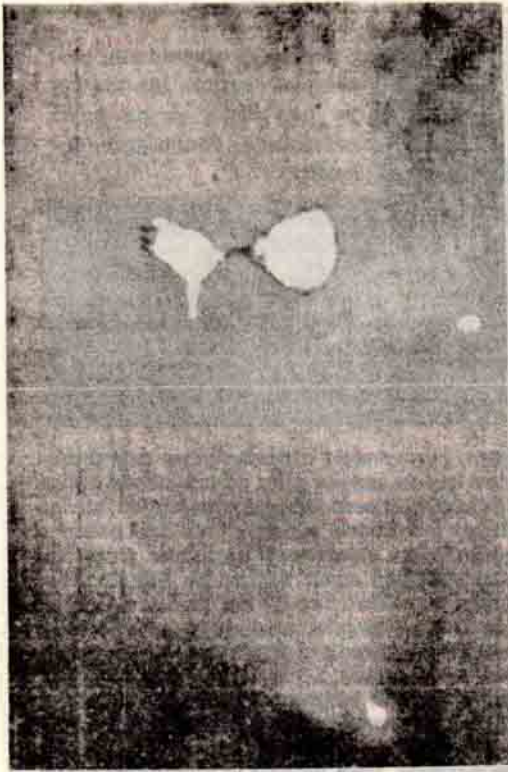
Eğer varsa, diğer güneş sistemlerini saptamanın başkaca yolları da vardır. İlk olarak, böyle bir sistemin temel düzleminde bulunduğumuzu kabul edelim. Gezegen (veya gezegenler) yıldızın önünden geçerken, yıldız ışığında bir sönümleme olacaktır. Böyle bir sönümlemeyi gözleyebilirsek, yıldız etrafında en az bir gezegen varlığını saptamış oluruz. Fakat Güneş benzeri bir yıldızın, Jüpiter benzeri bir gezegenden görsel bölgede birkaç milyar kez daha parlak olduğu düşünülürse, yöntemdeki uygulanabilirliğin ne kadar zayıf olduğu görülür. Yine de sistem çok uzun dalga boylarında gözlenirse, söz konusu sönümlemenin gözlenebilme

olasılığı vardır. Çünkü uzun dalga boylarına gidildikçe Güneş ışınımı azalırken, gezegen ışınımı artar. Yıldızın ışığı herhangi bir şekilde yapay olarak örtülebilirse, çok uzun dalga boylarında etrafındaki gezegenlerin görülebileceği olasılığı daha da artar. Fakat bu da pratikte bugün için uygulanmayan bir tekniktir. Diğer taraftan, bugün kullanılan uzun dalgaboyu alıcıları bir bakıma görme eksikliğine sahiptir: Yıldızları net göremezler; yani ayırma güçleri çok kötüdür.

Başka bir yöntem fotometrik ve konum gözlemleri yerine tayfsal gözlemleri temel alır. Biliyoruz ki hareketli gök cisimlerinin tayf çizgileri de hareketlidir. Cisim bize yaklaşırsa tayf çizgileri kısa dalga boylarına, uzaklaşırsa uzun dalga boylarına kayar. Bu kayma zamanla dönemli bir değişim gösteriyorsa cismin bir başka cisim etkisiyle kütle merkezi etrafında dönemli bir hareketi söz konusudur. Bir gezegenin neden olabile-



Şekil 2: Güneş benzeri bir yıldızın uzay hareketine değişik kütleli gezegen etkisi (y-ekseninde açı saniyesi cinsinden gösterilmiştir). Gezegenin yıldız etrafındaki yörüngesini 5 yılda tamamladığı kabul edilmiştir. Yer yüzeyinden yapılan konum gözlemlerinin ölçüm duyarlığı 0.001 açı saniyesinden daha kötüdür. Bu limit "speckle interferometre" ile 0.0001 açı saniyesine indirilirse, atmosfer dışından 0.000001 açı saniyesi duyarlıklı gözlemler yapılabilir. Dünya benzeri gezegenlerin saptanmasını da kapsayan ayrıntılı bir istatistik araştırma için en az 33 ışık yılına kadar tüm yıldızlar (~100 kadar) 0.000001 açı saniyesi ayırma gücü altında incelenmelidir.



Bu yapay fotoğrafta IRAS tarafından keşfedilen toz halkası görülmektedir. Merkezinde güneş bulunan bu halka Mars ve Jüpiter'in yörüngeleri arasında uzanmaktadır (altta).

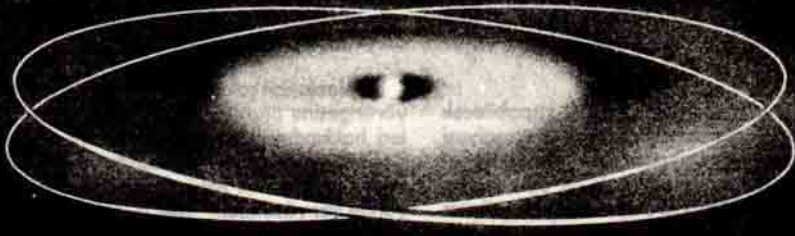
ceği bu tür kaymalar saniyede 10-20 m'lik yaklaşma uzaklaşma hızlarına karşı gelir. Bugün gözlemsel ölçüm duyarlığı da 15 m/san'ye kadar inmektedir. Yakın gelecek 1 m/saniye'lik hızların bile ölçülebileceğine inanılmaktadır. Tayfsal yöntemin dezavantajı tayf çizgilerine gezegen etkisiyle yıldızın aynı büyüklükte olabilen büzülüp-genişleme etkisinin ayırlamamasıdır. Bu yöntemle Kitt-Peak Gözlemevi'nde 123 Güneş benzeri yıldız üzerine sürdürülen bir çalışmada bu yıldızlardan üçte birinin dikine hızlarının 10-20 m/san'lik dönemli değişimler gösterdiği anlaşılmıştır. Fakat kaç tanesinde bu değişimin gezegen varlığından kaynaklandığını bilmiyoruz.

Interferometre denen bir başka yöntemle astronomlar gözlemlere Dünya atmosferinin etkisini gidermeyi başarmışlardır. Çift yıldız bileşenleri arasındaki uzaklıklar hatta yakın dev yıldızların çapları bu yöntemle bulunabilmektedir. Özellikle son 15 yıldır A.Labeyrie tarafından geliştirilen "spekle interferometre" tekniğiyle ulaşılan açı, saniyesinin on binde biri kadarlık ölçüm duyarlığı diğer güneş sistemlerinin saptanması için oldukça yeterli görünmektedir. Bu teknikle henüz yakın yıldızlarda detaylı bir gezegen saptama taraması yapılmamıştır. NASA'da bunun için geliştirilen projeler ödenek beklemektedir.

Şu anda gözlemsel teknikler, varsa diğer güneş sistemlerini saptayabilecek kapasitede olmasına karşın henüz geniş kapsamlı projeler uygulanmaya konmadığı için başka güneş sistemlerinin varlığına ilişkin hiçbir kesin gözlemsel kanıta sahip değiliz.

Ancak bu yönde büyük olasılıklar var. Çok yakın yıldızlara baktığımızda en yakın yıldızın üçlü bir yıldız sisteminin üyesi olması, diğer birçok yakın yıldızın uzay hareketlerinde düzensizlik belirtileri, diğer bir kısmında da görünmeyen siyah ve beyaz cüce yıldızların keşfedilmiş olması yıldızlarda gezegen varlığının yaygın olabileceğini göstermektedir.

Bu kanıtlara ek olarak kırmızıötesi astronomi uydusu IRAS 1983 yılı içinde Vega, Fomalhaut gibi birçok parlak yıldız etrafında disk biçimli toz bulutları keşfetmiş ve bunlar henüz oluşmakta olan yeni güneş sistemleri olarak yorumlanmıştır. Bu gözlemlerde toz bulutlarının gezegen olarak yoğunlaşma belirtileri varsa da IRAS'ın ayırma gücü kötü olduğu için bunun gerçek olduğu



Beta pictoris yıldızını çevreleyen oluşum, bir toz veya gaz diski, ya da belki çevresinde dönen gezegenlerdir.

GÜNEŞ SİSTEMİ DIŞINDAKİ GİZLİ DÜNYALAR

Uzaya kırmızı ötesi dalga boyunda gözlem yapmak üzere gönderilen IRAS uydusu, bazı yıldızların etrafında bizim güneş sistemine benzer gezegen sistemlerinin varlığını ilk kez, ortaya koydu. Bu sistemler üzerinde yapılacak çalışmalar ise yine yer yüzünden teleskoplarla yapılacak ayrıntılı incelemelere kaldı. Bradford Smith ve Richard Terrell adlı iki gökbilimci liginci bir teknik kullanarak daha önce IRAS'ın bulduğu Beta Pictoris yıldızının etrafındaki gaz, toz ve büyük olasılıkla gezegenlerin dolastığı halkanın fotoğrafını çekmeyi başardılar Hawaii Adası'ndaki, yakın kırmızı ötesi gölgede gözlem yapan teleskobun odağına fotoğraf plağından 40 kez daha duyarlı yük bağlamalı duyaç (CCD) diye bilinen bir aygıt yerleştirdiler. Ortadaki yıldızın ışığının, çevresindeki halkadan gelen ışığı örtme-

mesini için de sadece yıldız görüntüsünün önüne çok küçük bir perde koyuldu. Bu şekilde, bizden 50 ışık yılı ötedeki yıldızın etrafındaki halkanın görüntüsünü elde etmeyi başardılar. Gökbilimciler yaptıkları analiz sonucu bu halkanın, boyutları bir mikron ile 5-10 km. arasında değişen buz ve kaya parçalarından oluştuğunu ileri sürmektedirler. Bradford Smith ise, bu yapıyı güneş sistemimizde 2-3 ışık yılı uzaklıktaki Oort kuyruklu yıldız bulutuna benzetmektedir. Bilindiği gibi sistemimizi ara sıra ziyaret eden parabolik yörüngeli kuyruklu yıldızlar bu buluttan gelmektedir. Beta Pictoris'ın etrafındaki diskin iç kenarının yıldız uzaklığı Uranüs-Neptün gezegenlerinin Güneş'e olan uzaklığı dolayındadır. Böyle, güneş sistemine benzer sistemlerin bulunması evrende tek olmadığımızın kanıtı olarak gösterilmektedir. Çünkü güneş sisteminin oluşumu konusunda ileri sürülen kuramlardan bazıları, sistemin evrende tek oluşunu gösteriyordu.

Discover'dan Çev: Dr. Ethem DERMAN

söylenmemektedir. Yakın gelecekte NASA yeni bir kırmızıötesi gözlem uydusu fırlatmayı planlamaktadır. Bu yeni uydunun ayırma gücü, 10 ışık yılı uzaklığa kadar yıldızlarda Jüpiter benzeri gezegenleri saptayabilecek büyüklükte olacağı sanılmaktadır. Gezegenli yıldızların bir istatistiği için daha geniş bölgede daha fazla yıldız üzerinde araştırma yapılması gerekmektedir. Bizim dışımızda gezegenli yıldız bolluğu ne kadar fazlaysa canlıların yaşadığı gezegen bolluğu da o kadar fazla olacaktır.

Birkaç yıl içinde uzaya konum gözlemi yapabilecek iki uydudan atılacaktır. Bunlardan ilki binde iki açı saniyesi doğrulukla konum gözlemi yapabilecek olan uzay teleskobu, ikincisi de ayırma gücü binde bir açı saniyesi kadar olacak olan HIPPARCHOS uydusudur. Bu ölçüm duyarlılıkları çok iyi olmamakla beraber yakın yıldızlarda büyük gezegen varlıkları hakkında kesin bilgiler elde etmeye yeterli olduğu bilinmektedir.

Bu arada uzay teleskobuna göre çok daha ucuz mal olacak ve daha duyarlı gözlem yapacak astrometrik bir teleskobun atmosfer dışına fırlatılması düşünü-

lmektedir. Planlamaya göre bu teleskopla 33 ışık yılı uzaklığa kadar tüm yıldızlarda varsa Dünya benzeri ve daha büyük gezegenler saptanabilecektir. NASA, Güneş Sistemi Araştırma Komitesi özellikle Uranüs ve Neptün benzeri gezegenlere bakılmasını önermektedir. Bu durumda 33 ışık yılı uzaklık için 0.00001 açı saniyesi gözlem duyarlılığı yeterli olacak, gözlem zamanı küçük tutulabileceğinden çok sayıda yıldız incelenebilecektir.

Bu planlanan çok duyarlı astrometrik teleskop Dünya yörüngesine oturtulabilirse, varsa diğer güneş sistemleri hakkındaki kesin bilgi 15 yıllık sistematik yoğun gözlem ve analizler sonucunda elde edilebilecek. Bu kadar bekleyecek miyiz bu da belli değil. Çünkü bu yönde yer yüzünden "spekle interferometre" ile çalışmalar hızlanmış durumda. Kısa süre önce B.Zuckerman, S.Beckwith, M.Skrutskie ve M.Dyck iki yıldız (HL Tauri ve R Monocerotis) etrafında disk biçimli toz bulutları olduğunu, bunların yeni oluşan güneş sistemleri olabileceğini duyurdular. Sanırsanız diğer güneş sistemleri hakkında 15 yıl geçmeden çok şey öğreneceğiz.

YAKIT İKMALİ YAPMADAN DÜNYA TURU

Serge BROSELİN

Uçakla dünya turu yapmanın görünüşte olağanüstü bir tarafı yoktur. Dünyanın beş kıtasındaki binlerce havayolları acentesi, istenirse böyle bir yolculuk düzenleyebilir. Bu turu yapmak isteyenleri, olsa olsa, ödenmesi gereken bilet ücretinin yüksekliği engelleyebilir. Aynı turu yolda inmeden yapmaya kalkışmak ise, bambaşka bir serüvendir. Bugünkü havayolları şirketlerinin elinde, böyle inişsiz dünya turu yapabilecek bir uçak bulunmamaktadır.

Burada akla şöyle bir soru geliyor: Dünyanın bütün çevresini dolanarak başladığı yere dönebilecek bir uçağa ne gerek var? Sivil havacılık açısından böyle bir uçak gereksiz olabilir ama, askeri açıdan durum başkadır. Askeri uzmanlara göre; uçağın menzilin (erişebileceği mesafenin) uzun olması ve devamlı biçimde havada görev yapabilir halde kalabilmesi, onun hareket gücünü sağlayan ana etkidir. Şimdilik askeri uçakların menzili, yaklaşık 15.000 kilometreye erişebilmekte, bu da dünyayı dolanmak için gerekli olan 40.000 kilometrelik menzilin çok altında kalmaktadır.

Uçakların yetersiz menzillerini uzatmak üzere, havadan, yani uçaktan-uçağa yakıt ikmali yapma yoluna

İki Amerikalı, 40.000 kilometrelik dünya turunu yerden ve havadan ikmal yapmaksızın on iki günde gerçekleştirecek olan bir uçağın ilk modelini uçurmayı başardı.

başvurulabilir. Bu fevkalade güç bir iştir. Havadan ikmal yapabilmek için iki şartın gerçekleşmesi gerekmektedir. Bir kere havanın durumu uygun, görüş iyi olacak ve şiddetli hava akımlarına rastlanmayacak; diğer taraftan, uçağa yakıt iletim borusunun yakalanıp takılmasını sağlayan gayet incelikli bir tertibat bulunacaktır. İşte bütün bu nedenlerden, uzak görev uçuşlarına çıkan pilotlar, havadan ikmal yapmak yerine, mümkün olduğu kadar uzun menzilli uçaklardan yararlanmayı tercih etmektedir.

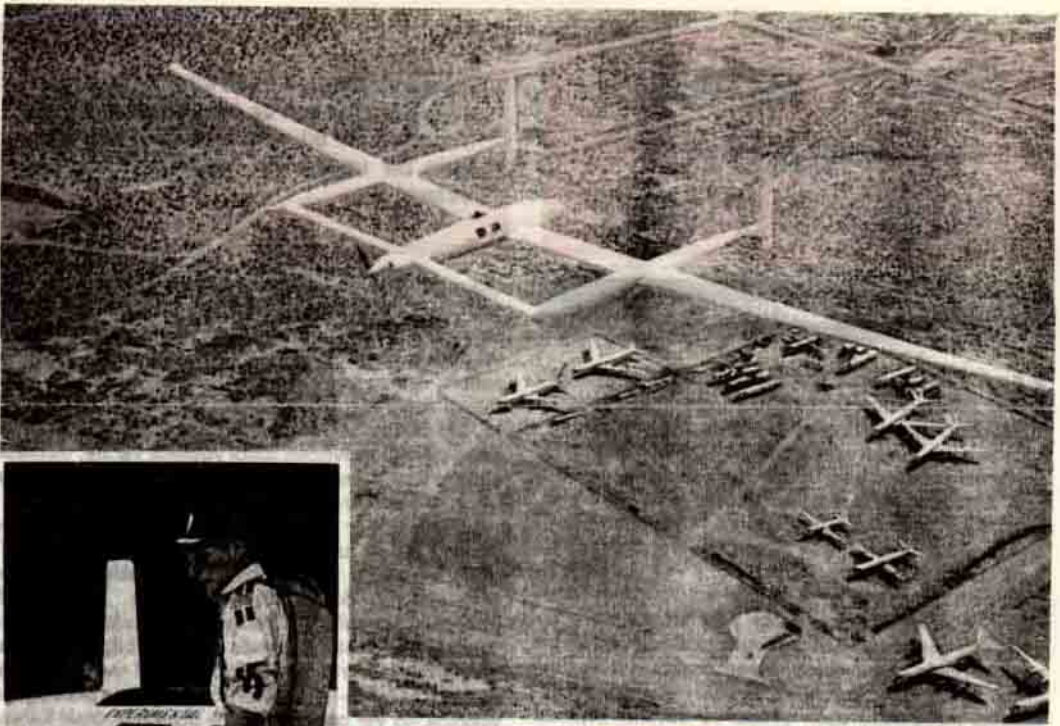
Şimdiye kadar başırlanmamış olan hüner, inişsiz ve ikmallsiz dünya turu yapmak idi. İşte iki "cesur-cılgın" garip bir uçağa yakında bu turu gerçekleştirmeyi deneyeceklerdir. Bunlardan biri, Yeana Yeager adlı gözüpük kadın pilottur. Yeager, bir yandan jeofizik ve özellikle aeronotik alanında sağlam bilgilere, diğer yandan uçuş tecrübesine sahiptir. Özel merakları arasında ULM (ultra-hafif motorlu) uçaklarının pilotluğunu yapmak da yer alıyor. Macera uçuşunun öteki kahramanı, eski ABD Hava Kuvvetleri yarbayı Richard G. Rutan'dır. Rutan, çeşitli uçak tipleri ile 6.900 saat uçuştur. Bunun 2.000 saati aşkın bölümü jet uçaklarıyla, 4.400 saatlik bölümü hafif tek ya da iki motorlu uçaklarla yapılmıştır. "Dick", 1900 saatini ABD Hava Kuvvetleri'nin nakliye uçaklarında, pilot ya da uçuş teknisyeni olarak geçirmiştir. Richard Rutan; Avrupa, Kuzey Afrika, Yakın ve Ortadoğu ile Güneybatı Asya ülkelerinin çoğunun ya üzerinden uçuşmuş, bunlara inmiş ya da bunlardan havalanmış bulunmaktadır. Ayrıca, Rutan'ın savaş deneyimine de işaret etmek gerekir: Rutan 1967-1968 yıllarında bir F-100 Super-Sabre uçağı ile 105'i Kuzey Vietnam üzerinde olmak üzere 325 görev uçuşu yapmış, Hanoi üzerine yaptığı bir uçuşta Kuzey Vietnam uçaqsavarları tarafından düşürülmüşse de özel bir Amerikan imdat birliğinin yetiştirilmesiyle esir olmaktan kurtarılmıştır.

İşte anlattığımız bu ikili, alışılmadık bir serüvene, alışılmadık bir uçağa atılacaklardır. Voyager (yolcu) adlı bu uçak, kendi ağırlığının beşkatı kadar yakıt alabilecek biçimde planlanmıştır. Bu şaşılacak işi daha iyi anlatabilmek için, bildiğimiz klasik uçakların yakıt alma kapasitesinin, yapsal ağırlıklarının yarısını aşmadığını hatırlatmak gerekir. Başka bir deyişle, Voyager'ın yakıt alışı kapasitesi şimdiki uçaklara oranla on kat üstündür.

"Dünya turu" deneyiminden ne kastedildiğini de aydınlatmak gerekir. Örneğin, dünyayı 50. enlem üzerinden dolanarak da, bir "dünya turu" yapılabilir ve

İlginç yolculuğuna başlamak üzere önümüzdeki aylarda havalanacak "Voyager" Mojave Havaalanı'nda ilk kez halka gösterildi.





Burt Rutan "Voyager" in ilk uçuş deneyini başarıyla sonuçlandırmıştır. Kardeşi Richard (Dick) Rutan ile Yeane Yeager, bu ilk inişsiz dünya turunu gerçekleştirmeyi deneyeceklerdir. Uçağın 5 tonluk kalkış ağırlığının 4,5 tonunu yakıt oluşturmaktadır.

böyle bir tur kuşkusuz Ekvator'u dolanarak yapılacak bir turdan çok daha kısa olur. Ancak, Hermoz ve Wiley Post gibi öncülerin izinden gitmek isteyen bu iki Amerikalının öyle yolu kısaltmaya niyetleri yoktur; Onlar, 25.000 mil (40.000 kilometre) lik tam bir dünya turu yapmak istemektedir.

Voyager'in hangi noktadan ve hangi gün havalanacağı, bu satırların yazıldığı sırada henüz belli olmamıştı. Bununla birlikte uçuş sırasında nerelerden geçileceği açıklanmıştır. Amerika Birleşik Devletleri'nin güneyinden yola çıkılarak Küba'nın güneyinden geçilecek, Brezilya'nın kuzeydoğu kıyısı izlenecek, Güney Atlantik aşılabacak, Güney Afrika'ya varılacak; oradan Hint Okyanusu, Avustralya ve Pasifik Okyanusu'nun büyük bölümü geçilerek Hawai Adaları'na ulaşılacak, sonra son bir "kanat çırpışı" ile başlangıç noktasına dönülecektir.

Uçak, iki yılda inşa edilmiş ve ilk defa Kaliforniya'daki Mojave Havaalanı'nda halka gösterilmiştir. Uçağın planlarını, Richard Rutan'ın 40 yaşındaki ağabeyi uçak mühendisi Burt Rutan çizmiştir. Uçağın yapımında modern teknolojinin bütün imkânlarından yararlanılmıştır. Örneğin geniş ölçüde kompozit (karma) malzeme (grafit, kevlar, cam elyafı) kullanılmıştır. Bu malzeme, zorlamalara karşı çok daha dayanıklı ve klasik

alüminyum-magnezyum alaşımlarından çok daha hafiftir.

Ortaya çıkan model, üzerine uçak kalıbı geçirilmiş bir depoya benzetilebilir. Voyager'in gövdesine, kanatlarına ve ön bölümüne yerleştirilmiş 16 yakıt tankı vardır.

Performansı düşüren bir etken, hareket halindeki uçağı engelleyen hava direncidir. Bu direnç, hızın karesi ile doğru orantılı olarak artar. Voyager'in aerodinamik yapısı, hava direncini en aza indirmektedir. Uçağın hareketi ise, birbiri ardından "Push-pull" sistemine göre çalışan pistonlu iki motorla sağlanacaktır. İlk bakışta Voyager bir planörü andırmaktadır. Bir uçtan diğer uca 36,6 metre uzunluğunda olan ana kanadı, çok büyük olup bir Boeing 727'ninkine erişebilmektedir. Ancak, uçağın 423 kilo olan ağırlığı, küçük bir uçağinkinden bile daha düşüktür. Uçağa yakıt hariç, uçuş için gerekli teçhizat yüklenince bu ağırlık yaklaşık iki katına çıkmakta, dünya turu için gerekli yakıt depolanınca 5 tona erişmektedir. Uçak, gelecek yıl saatte 126 kilometrelik ortalama bir hızla 12-13 gün kadar sürecek olan dünya turuna çıkacaktır. Olağanüstü uçağın olağanüstü serüveninin sonucu merakla beklenmektedir.

Science et Vie'den çeviren: Dr. Ergin KORUR

YAŞLANMA ENGELLENEBİLİR Mİ?

Son üç yıldır, ancak yaşamak için gerekli gıda ve vitaminlerle beslenen Ray Walford, sanki bu zorlu rejim yetmiyormuş gibi hafta sonlarında Kaliforniya'da on, on beş kilometrelik yürüyüşlere çıkıyor. Walford, ülkede yaşlanma üzerine çalışan önde gelen kişilerden biri olup, deneylerini altmış yıllık vücudu üzerinde uygulamaktadır. Deney hayvanlarının yaşamlarını uzatma yöntemleri keşfeden Walford, alınan gıdanın ciddi bir şekilde azaltılmasıyla, yaşlılığın gerçekten ertelenebileceği teorisi üzerinde çalışmaktadır.

Gina MARANTO

Su anda ABD'de altmış beş yaşın üzerinde yirmi üç milyondan fazla kişi vardır ve bu sayının 2030 yılında elli beş milyona ulaşacağı umulmaktadır. Bu durum, Walford ve sayısı gittikçe artan diğer bilim adamlarını, en inatçı biyoloji bilimcilerinden biri olan "Organizmalar nasıl ve niçin amansız bir şekilde gitgide kuvvetten düşerek, ölmekte" sorusu üzerinde çalışmaya zorlamaktadır.

Federal Hükümet 1974 yılında (NIA = National Institute of Aging) Ulusal Yaşlılık Enstitüsü'nü kurarak bu araştırmalara katılmıştır. Yaşlılıkla ilgili çalışmalara artmakta olan ilginin bir göstergesi de NIA'nın 1985 bütçesinin yüz kırk milyon doları; yani yaklaşık 1974 bütçesinin dokuz katına ulaşmasının beklenmesidir. Yeni bir saha olan ve yaşlılık üzerindeki çalışmalarını kapsayan gerontoloji (Yaşlılık bilimi); bilim adamları, özellikle yeni başlayan genç araştırmacılar tarafından kabul edilmiştir.

Yaşlılık ve düşük beslenme ile ilgili araştırmaların kökeni kırk yıl öncesine kadar uzamaktadır. Clive McCay, yaptığı deneylerle genç farelerin gıdalarını ciddi olarak azaltarak yaşamlarını üç yıl daha uzatabildiğini görmüştür. Walford, Los Angeles'da Kaliforniya Üniversitesi'nde 1970 yılı başlarında benzer sonuçları, balıklarda, sadece vücut ısılarını düşürerek elde etmiştir. Her iki yöntemi birlikte, fareler üzerinde uygulayan Walford ve yardımcısı Richard Weindruch, yetişkin hayvanlarda da bu yöntemlerle yaşamın uzatılabileceğini bulmuşlardır. İnsanlarla çok yakın ilişkisi olmasa bile, bu yöntemler yeni buluşlar için birer kıvılcım niteliğindedir. Araştırmacılar aç kalmaya yakın bir diyet veya Walford'un balıklarda yarattığı aktif bir kış uykusu ile biyokimyasal olayların bloke olarak, dejenerasyonun geciktirebileceğini ileri sürmektedirler. Örneğin Walford, yaşlılık ile ilişkisi olan birçok bağışıklık sistemi yetmezliklerinin, az beslenme ile önlenilebileceğini gözlemlemiştir. Son beş yılda yapılan araştırmalar, hücrelerde oluşan birçok değişiklik, yaşlılık üzerindeki belirgin et-



kisini ortaya çıkarmıştır. Yaşlı hücreler, vücudun çalışmasını sağlayan besinlerin yakılması, atıkların uzaklaştırılması, gen harabiyetinin tamiri ve yaşamsal protein moleküllerinin oluşturulması gibi görevleri tam olarak yerine getiremezler. Kısacası yaşlı hücreler, oluşturdukları organizma gibi, fonksiyon görme yetisini kaybederler.

Yaşlılık üzerinde çalışan hemen her bilim adamı; hücresel yıkımın nasıl oluştuğunu aydınlatıcı görüşler ileri sürmüştür. Fakat hücresel fonksiyonları, vücut içinde yeterince araştırılabilecek herhangi bir biyokimyasal yöntem halen bulunmadığından, bilim adamları ancak çeşitli teoriler oluşturmakla yetinmektedirler.

Son yıllardaki hipotezler iki geniş grubu ayrılma eğilimindedir. Yapım ve yıkım teorileri, hücrelerdeki kaçınılmaz harabiyet üzerine kurulmuştur. Genetik saat teorilerine göre, vücudun genetik yapısının kendi ölüm emrini verdiği düşünülmektedir. En eski yapım ve yıkım teorilerinden biri olan ve yaşlılığın, ancak hücrenin yönetim mekanizması olan uzun DNA zincirlerindeki mutasyonların bir sonucu olarak oluştuğunu savunan görüşlere şimdi değer verilmemektedir. Bu teorilere göre, organizmanın tüm yaşamı boyunca DNA'da milyonlarca küçük bozukluklar olmaktadır. Dolayısıyla, DNA'nın kontrolü altında gerçekleşen hücresel protein sentezi kolaylıkla bozulmaktadır. Vücut kimyasını değiştiren ultra-viole, radyasyon, zehirler gibi etkenlere maruz kalan DNA zincirleri ise daha kolaylıkla kırılıp, kopmaktadır. Hatta bazen kendi helezon şeklini korumak için gerekli olan baz ya da nükleotidleri de kaybetmektedir. Gendeki bir bazın eksikliği ya da fazlalığı ise sentez kaybına yol açabilmektedir. Bu teoriye göre, DNA zincirleri boyunca ne kadar çok mutasyon oluşursa, hücre, fonksiyonlarından o kadar çok kaybetmektedir. Bu görüşün yanıldığı nokta, hücrenin kendi kendini tamir etmesi gibi büyük bir yeteneğin hesaba katılmamış olmasıdır. Gençlerde sağlıklı hücrelerde, DNA'da oluşan farklı ya da bozuk nükleotid dizilimleri, enzimler tarafından sürekli yeni baştan oluşturulmaktadır.

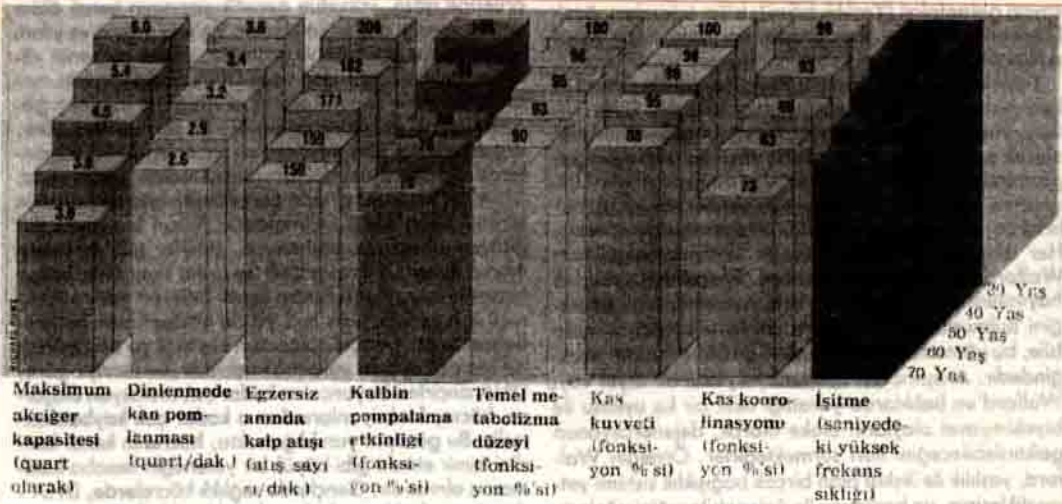
Tokyo Kanser Enstitüsü'nden Takatoshi Ishikawa yetmiş yıllık tüm bir insan yaşamı boyunca, hücrelerdeki kuvvetli enzimlerin ve bizzat proteinlerin, yaklaşık yüz yirmi sekiz milyar yenileme işlemi yaptığını ortaya çıkarmıştır. İşte DNA'nın bu mükemmel donatımından dolayı artık birçok araştırmacı, mutasyonların gitgide birikip, bir noktadan sonra tüm organizmayı istila edeceği görüşünde değildir. Kuzey Kaliforniya Üniversitesi'nden Bernard Strehler böyle mutasyonların, yaşlılıkta sorumlu olmadığını iddia etmektedir. Moleküler biyoloji alanında önde gelenlerden biri olan Strehler: "Yaşlılık, belki de çok az anahtar gen kaybıdır; sözgelimi DNA tamirini yürüten bir enzimin sentezinden sorumlu olan gendeki bir tek bozukluk bile, birkaç nesil sonrasında tüm hücre dizisinin yok olmasına yol açabilmektedir." demektedir.

Kuzey Teksas Eyalet Üniversitesi'nde Robert Gray, enzimlerin miktarının azalması, dayanıksızlaşması ve daha az etkin hale gelmesi gibi belibelli üç değişikliğe dikkati çekmiştir. Fakat bu değişiklikler, gerçekte DNA'daki kırılmaları, bazlardaki kayıp ve bozukluklar gibi mutasyonların bir ürünü olmayabilir. Bunun yerine bazı araştırmacılar, eski genlerin her nasılsa bir süre sonra değişikliğe uğrayabileceğini ve hücre için zararlı proteinleri dışarı atmaya başlayacağını ileri sürmektedir. Baylor Tıp Koleji Epidemiyoloji ve Viroloji Bölümü'nden James Smith, böyle bir proteinin hücre bölünmesini önleyebileceğinden şüphe etmektedir. Smith, yaşlı ve genç hücreleri kaynaştırmış, oluşan yeni melez hücrelerin hücresel üreme için gerekli olan kendi DNA kopyalarını yapamadıklarını bulmuştur. "Eski hücreler, muhtemelen yüzeylerinde protein oluştururlar ve bu proteinler genç hücrelerdeki DNA yapısını bloke eder." şeklinde bir teori ileri sürmüştür. Fakat bu görüş, halen net olarak kanıtlanamamıştır. Diğer araştırmacılar ise, hücre bozulmasından sorumlu bazı kimyasal maddelere (lipofüksin = yağlı kahverengi pigment, glikoz (şeker)) dikkati çekmişlerdir. Vücudun yapıları parçalamasıyla oluşan lipofüksin, hücrede yaşlı orantılı olarak birikmektedir. Bilim adamları, bu pigmentle dolmuş olan hücrelerin doğru olarak çalışamayacağı konusunda hemfikirlerdir. Fakat bazılarının iddiasına göre,

lipofüksin birikimi yaşlılığın nedeni değil, ancak bir göstergesidir. Diğer taraftan glikoz, gerçekten yaşlılık üzerinde ana etkenlerden biri olabilir. Rockefeller Üniversitesi'nden biyokimyacı Richard Bucala'nın önderlik ettiği bazı araştırmacılar, glikozun, hücrelere destek görevi yapan, onları saran bağdokusunun ana komponentlerinden biri olan kolajen ve diğer proteinleri hasara uğrattığını keşfetmişlerdir. Bucala ve yardımcıları, daha sonra glikozun DNA heliksi yapısına katıldığını ve zamanla glikoz türü maddelerin, protein yapıcı genetik mekanizmayı işlemez hale getirebildiğini bulmuşlardır.

Hücrenin çalışması, serbest temel maddeler ve en dış yörüngelerinde tek elektron içeren dayanıksız moleküller ile de durdurulabilmektedir. Doğal yapı içinde herhangi bir molekül, vücudun ürettiği oksijenle veya duman, sigara dumanı gibi bazı maddelerle temasa geçerek serbest temel maddelere dönüşebilmektedir. Bazı serbest temel maddeler ise özellikle, hücreleri tehdit etmektedir. Çünkü bunlar, dayanıklı biyolojik moleküllerden elektron çalmakta ve daha çok serbest temel madde oluşmasına, dolayısıyla bir seri zincirleme biyolojik reaksiyonlara yol açmaktadır. Nebraska Üniversitesi'nden fizikçi ve biyokimyacı Denham Harman, "Bunlar az miktarda, sürekli üretilir. Bazıları, normal bir yaşamın devamı için gereklidir. Fakat diğerleri değişmez hasar kaynağıdır. Yaşlı hücreler bunlarla sarıdır" diyor Harman, serbest temel maddelerin yaşlanmadaki en büyük faktör olduğuna inanmaktadır. Diğer bilim adamları, serbest temel madde teorisine katılmaktadır. Onlar hâlâ, hücrelerin, moleküler kader olan gece-gündüz değişiklikleriyle zarara uğradığı görüşünü desteklemektedirler.

Eğer gerçekte, yaşlılığın ana sorumlusu moleküler düzeyindeki yapım ve yıkım ise araştırmacılar, hücreleri etkilere karşı koruyabilecek ve yaşamı uzatabilecek yolları bulamayacaklardır. Bazı bilim adamları bu görüşe katılmakta, ancak serbest temel maddeleri hedef alan çeşitli yollar aramaktadırlar. Antioksidanlar olarak bilinen bir sınıf kimyasal maddeler, serbest temel maddeleri kimyasal olarak daha dayanıklı bir hale getirerek, toksik etkilerini ortadan kaldırmaktadırlar. E vi-



ERKEN YAŞLANMA HASTALIĞI: PROGERIA

Progeria (Eski Yunancada erken yaşlılık anlamına gelir), ender görülen, son derece ligiç ve öldürücü bir hastalıktır. Bu hastalığa yakalanan çocuklar yandaki resimde görülen dokuz yaşındaki erkek çocuk gibi, erken yaşta dede ya da nine haline gelirler. Bu hastalar, saçları döküldüğü, kalp krizleri ve eklem iltihapları oluştuğu için, bir zamanlar, yaşlanma sürecini incelenmesinde mükemmel bir bilimsel model olarak kabul ediliyorlardı. Fakat günümüzde bilim adamları, bu benzeyleşin gerçek yaşlanmayla kıyaslanmadığını sınırlı olduğunu ortaya çıkardılar. Büyük olasılıkla kalıtsal olarak bu hastalığa yakalanan genç kurbanlarda, katarakt, şeker ya da kanser gibi yaşlılıkla yakın ilişkili hastalıklar ender görülür. Diğer yandan, genellikle ileri sürüldüğü gibi, progeria kurbanlarının 13-19 yaşları arasında olduğu ile ilgili ipuçları da yoktur. Tüm dünyada bilinen, yaşayan hasta sayısı 20'dir.



tamini ve sebzeerde bulunan karotenden vücudun oluşturduğu A vitamini birer antioksidandır.

Harman, antioksidan maddelerin, farelerde beklenen ortalama yaşamı % 20 veya daha fazla uzattığı ve yaşlılıkla ilgili hastalıkların oranını ise düşürdüğünü söylemektedir. Ancak, Antioksidanların sonsuz gençlik iksiri olacağından şüphe edenler vardır. Smith "Yıllarca önce yapılan deneylerde, antioksidan maddelerin kültürdeki hücrelerin yaşamını uzatmadığını bulduk" demektedir.

Başka bir olası yaşlanmayı geciktirme yöntemi ise gıda alımına sınırlamak olabilir. Harman, azaltılmış beslenme ile hücrelerde serbest temel madde durumunun önlenerek, yaşamın uzatılabileceğini ileri sürmektedir. Walford, normal diyetle ilgili kontrol fareleri ile karşılaştırılmalı olarak yaptığı deneyde, 30-40 kalori daha az beslediği farelerin, diğerlerine göre % 20 - % 50 daha uzun yaşadığını bildirmiştir. Bu bulgular, laboratuvar hayvanlarına uygulanan herhangi bir sınırlı diyetin yaşamı uzatabildiğini bulan Sen Antoria'daki Teksas Üniversitesi Sağlık Bilimi Merkezi Fizyoloji Bölümü Başkanı Edward Masoro tarafından sağlanmıştır. Yiyecek maddelerinin azaltılmasının neden bu kadar çarpıcı sonuçlar doğurduğu, ne Walford ne de Masoro bilmemektedir. Masoro'nun açıkladığına göre, gıda kısıtlaması büyüme ve gelişmeyi etkileyen hormonlar üzerinden etki etmediği gibi, kış uykusunun yarattığı metabolizma yavaşlamasına da neden olmamaktadır. Kendi üzerinde yaptığı deneylere ek olarak Walford, laboratuvar hayvanlarında erken başlatılan gıda kısıtlamasının nasıl etki ettiğini araştırmak ve hücreler düzeyindeki değişiklikleri gözlemlemek için yollar aramaktadır.

Masoro bu konuda da şüphecidir. "Fareler ile insanlar arasında ilişki var demek için, birçok kimse komik kanıtlar bulmaya çalışmaktadır. Bence bu bulguların hiçbir değeri yok, insanlar yüz beş veya yüz on yaşından daha çok yaşatabiliriz diye iddia etmenin hiçbir mantığı yok." şeklinde konuşmuştur. Bu açıdan Maso-

ro, genetik saat teorisini ve ölümün programlanmış olduğunu ileri sürenlerle görüş birliği içerisinde. Bir hayvanın yaşamındaki belirli bir noktada, hücreleri, beyni ya da her ikisi birdenbire çekmekte ve hücrelere ölüm zamanının geldiğini bildirmektedir.

Florida Üniversitesi yaşlılıkla ilgili çalışma merkezi başkanı Leorand Hayflick, 1961'de yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, insan embriyo dokusundan elde ettiği normal hücrelerin ölmeye başlamadan önce yaklaşık elli kere çoğaldığını gözlemiştir. "Hücre bölünmesi sadece bir hücrenin olayıdır." diye Hayflick, hücrelerin veya insanların, hücre bölünmesi durduğu için değil, hücre bölünmesi durmadan önce oluşan fonksiyonel değişikliklere bağlı olarak ölüm olayının ortaya çıktığına inanmaktadır. Bilim adamları, bütün bu sorunlara cevap aramadan önce, Baltimore Yaşlılık Enstitüsü'nde olduğu gibi, daha temel ve uzun süreli araştırma ve çalışmaların yapılması gereklidir. Burada yedi yüz erkek üzerinde yirmi altı yıldan beri çalışılmaktadır. Grevlich, çalışmanın en az bir yirmi beş yıl sonra tamamlanacağını ummaktadır. Ayrıca 1978 yılında, projeye kadınlar eklenmiştir. Böylece diğer soruların yanı sıra, kadınların niçin erkeklerden daha uzun yaşadığı da cevaplanacaktır.

Bugün, bilim yaşlılık için ne bir panzehir ne bir büyü- lü ilaç ne de bir gençlik iksiri sunamamaktadır. NIA'nın amacı, yaşamı uzatmaktan çok daha iyi hale getirmektir.

Grevlich "Biz yaşamın kantitesi ile değil, kalitesiyle uğraşıyoruz" demektedir. Yaşlılığın nedenlerini değil, etkilerini araştırmak daha ön planda rol almaya devam edecektir. Grevlich "Yaşlı insanların çoğu, bu hale nasıl geldiklerine hiç de önem vermezler" diyor. Gerçekten birçok araştırmacı, gerontolojinin temel rolünün ölümsüzlük için bir anahtar bulmak mı, yoksa gittikçe artan çok sayıda yaşlı insanlara iyi şartlar sağlama yollarını aramak mı konusunda tartışmalıdır.

Discover'dan Çev. İnt. Dr. Fulya DÖKMECİ

YAŞLANMA ENGELLENEBİLİR Mİ?

Son üç yıldır, ancak yaşamak için gerekli gıda ve vitaminlerle beslenen Ray Walford, sanki bu zorlu rejim yetmiyormuş gibi hafta sonlarında Kaliforniya'da on, on beş kilometrelik yürüyüşlere çıkıyor. Walford, ülkede yaşlanma üzerine çalışan önde gelen kişilerden biri olup, deneylerini altmış yıllık vücudu üzerinde uygulamaktadır. Deney hayvanlarının yaşamlarını uzatma yöntemleri keşfeden Walford, alınan gıdanın ciddi bir şekilde azaltılmasıyla, yaşlılığın gerçekten ertelenebileceği teorisi üzerinde çalışmaktadır.

Gina MARANTO

Su anda ABD'de altmış beş yaşın üzerinde yirmi üç milyondan fazla kişi vardır ve bu sayının 2030 yılında elli beş milyona ulaşacağı umulmaktadır. Bu durum, Walford ve sayısı gittikçe artan diğer bilim adamlarını, en inatçı biyoloji bilimcilerinden biri olan "Organizmalar nasıl ve niçin amansız bir şekilde gitgide kuvvetten düşerek, ölmekte" sorusu üzerinde çalışmaya zorlamaktadır.

Federal Hükümet 1974 yılında (NIA = National Institute of Aging) Ulusal Yaşlılık Enstitüsü'nü kurarak bu araştırmalara katılmıştır. Yaşlılıkla ilgili çalışmalara artmakta olan ilginin bir göstergesi de NIA'nın 1985 bütçesinin yüz kırk milyon doları; yani yaklaşık 1974 bütçesinin dokuz katına ulaşmasının beklenmesidir. Yeni bir saha olan ve yaşlılık üzerindeki çalışmalarını kapsayan gerontoloji (Yaşlılık bilimi); bilim adamları, özellikle yeni başlayan genç araştırmacılar tarafından kabul edilmiştir.

Yaşlılık ve düşük beslenme ile ilgili araştırmaların kökeni kırk yıl öncesine kadar uzamaktadır. Clive McCay, yaptığı deneylerle genç farelerin gıdalarını ciddi olarak azaltarak yaşamlarını üç yıl daha uzatabildiğini görmüştür. Walford, Los Angeles'da Kaliforniya Üniversitesi'nde 1970 yılı başlarında benzer sonuçları, balıklarda, sadece vücut ısılarını düşürerek elde etmiştir. Her iki yöntemi birlikte, fareler üzerinde uygulayan Walford ve yardımcısı Richard Weindruch, yetişkin hayvanlarda da bu yöntemlerle yaşamın uzatılabileceğini bulmuşlardır. İnsanlarla çok yakın ilişkisi olmasa bile, bu yöntemler yeni buluşlar için birer kıvılcım niteliğindedir. Araştırmacılar aç kalmaya yakın bir diyet veya Walford'un balıklarda yarattığı aktif bir kış uykusu ile biyokimyasal olayların bloke olarak, dejenerasyonun geciktirebileceğini ileri sürmektedirler. Örneğin Walford, yaşlılık ile ilişkisi olan birçok bağışıklık sistemi yetmezliklerinin, az beslenme ile önlenilebileceğini gözlemlemiştir. Son beş yılda yapılan araştırmalar, hücrelerde oluşan birçok değişiklik, yaşlılık üzerindeki belirgin et-



kisini ortaya çıkarmıştır. Yaşlı hücreler, vücudun çalışmasını sağlayan besinlerin yakılması, atıkların uzaklaştırılması, gen harabiyetinin tamiri ve yaşamsal protein moleküllerinin oluşturulması gibi görevleri tam olarak yerine getiremezler. Kısacası yaşlı hücreler, oluşturdukları organizma gibi, fonksiyon görme yetisini kaybederler.

Yaşlılık üzerinde çalışan hemen her bilim adamı; hücresel yıkımın nasıl oluştuğunu aydınlatıcı görüşler ileri sürmüştür. Fakat hücresel fonksiyonları, vücut içinde yeterince araştırılabilecek herhangi bir biyokimyasal yöntem halen bulunmadığından, bilim adamları ancak çeşitli teoriler oluşturmakla yetinmektedirler.

Son yıllardaki hipotezler iki geniş grubu ayrılma eğilimindedir. Yapım ve yıkım teorileri, hücrelerdeki kaçınılmaz harabiyet üzerine kurulmuştur. Genetik saat teorilerine göre, vücudun genetik yapısının kendi ölüm emrini verdiği düşünülmektedir. En eski yapım ve yıkım teorilerinden biri olan ve yaşlılığın, ancak hücrenin yönetim mekanizması olan uzun DNA zincirlerindeki mutasyonların bir sonucu olarak oluştuğunu savunan görüşlere şimdi değer verilmemektedir. Bu teorilere göre, organizmanın tüm yaşamı boyunca DNA'da milyonlarca küçük bozukluklar olmaktadır. Dolayısıyla, DNA'nın kontrolü altında gerçekleşen hücresel protein sentezi kolaylıkla bozulmaktadır. Vücut kimyasını değiştiren ultra-viole, radyasyon, zehirler gibi etkenlere maruz kalan DNA zincirleri ise daha kolaylıkla kırılıp, kopmaktadır. Hatta bazen kendi helezon şeklini korumak için gerekli olan baz ya da nükleotidleri de kaybetmektedir. Gendeki bir bazın eksikliği ya da fazlalığı ise sentez kaybına yol açabilmektedir. Bu teoriye göre, DNA zincirleri boyunca ne kadar çok mutasyon oluşursa, hücre, fonksiyonlarından o kadar çok kaybetmektedir. Bu görüşün yanıldığı nokta, hücrenin kendi kendini tamir etmesi gibi büyük bir yeteneğin hesaba katılmamasıdır. Gençlerde sağlıklı hücrelerde, DNA'da oluşan farklı ya da bozuk nükleotid dizilimleri, enzimler tarafından sürekli yeni baştan oluşturulmaktadır.

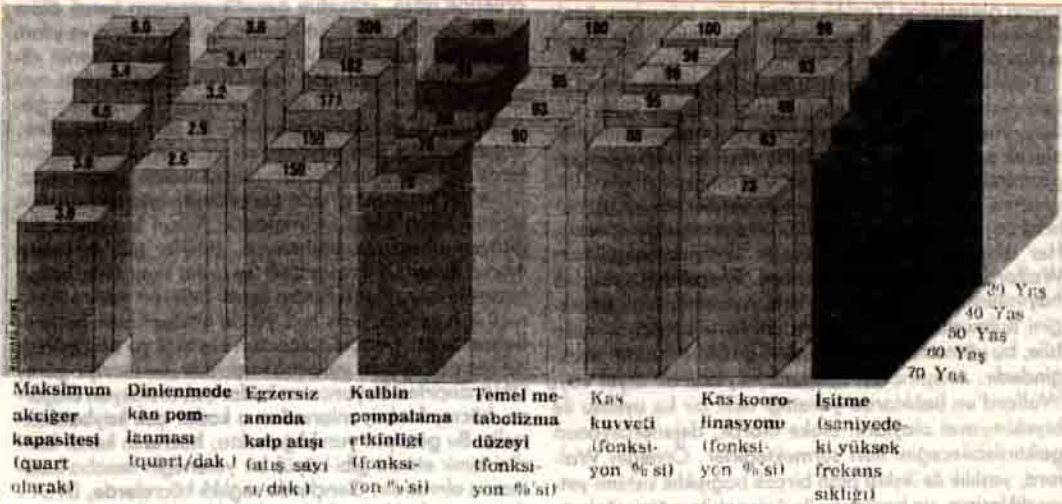
Tokyo Kanser Enstitüsü'nden Takatoshi Ishikawa yetmiş yıllık tüm bir insan yaşamı boyunca, hücrelerdeki kuvvetli enzimlerin ve bizzat proteinlerin, yaklaşık yüz yirmi sekiz milyar yenileme işlemi yaptığını ortaya çıkarmıştır. İşte DNA'nın bu mükemmel donatımından dolayı artık birçok araştırmacı, mutasyonların gitgide birikip, bir noktadan sonra tüm organizmayı istila edeceği görüşünde değildir. Kuzey Kaliforniya Üniversitesi'nden Bernard Strehler böyle mutasyonların, yaşlılıkta sorumlu olmadığını iddia etmektedir. Moleküler biyoloji alanında önde gelenlerden biri olan Strehler: "Yaşlılık, belki de çok az anahtar gen kaybıdır; sözgelimi DNA tamirini yürüten bir enzimin sentezinden sorumlu olan gendeki bir tek bozukluk bile, birkaç nesil sonrasında tüm hücre dizisinin yok olmasına yol açabilmektedir." demektedir.

Kuzey Teksas Eyalet Üniversitesi'nde Robert Gray, enzimlerin miktarının azalması, dayanıksızlaşması ve daha az etkin hale gelmesi gibi bellibaşlı üç değişikliğe dikkati çekmiştir. Fakat bu değişiklikler, gerçekte DNA'daki kırılmaları, bazlardaki kayıp ve bozukluklar gibi mutasyonların bir ürünü olmayabilir. Bunun yerine bazı araştırmacılar, eski genlerin her nasılsa bir süre sonra değişikliğe uğrayabileceğini ve hücre için zararlı proteinleri dışarı atmaya başlayacağını ileri sürmektedir. Baylor Tıp Koleji Epidemiyoloji ve Viroloji Bölümü'nden James Smith, böyle bir proteinin hücre bölünmesini önleyebileceğinden şüphe etmektedir. Smith, yaşlı ve genç hücreleri kaynaştırmış, oluşan yeni melez hücrelerin hücre üreme için gerekli olan kendi DNA kopyalarını yapamadıklarını bulmuştur. "Eski hücreler, muhtemelen yüzeylerinde protein oluştururlar ve bu proteinler genç hücrelerdeki DNA yapısını bloke eder." şeklinde bir teori ileri sürmüştür. Fakat bu görüş, halen net olarak kanıtlanamamıştır. Diğer araştırmacılar ise, hücre bozulmasından sorumlu bazı kimyasal maddelere (lipofüksin = yağlı kahverengi pigment, glikoz (şeker)) dikkati çekmişlerdir. Vücudun yapıları parçalamasıyla oluşan lipofüksin, hücrede yaşlı orantılı olarak birikmektedir. Bilim adamları, bu pigmentle dolmuş olan hücrelerin doğru olarak çalışamayacağı konusunda hemfikirlerdir. Fakat bazılarının iddiasına göre,

lipofüksin birikimi yaşlılığın nedeni değil, ancak bir göstergesidir. Diğer taraftan glikoz, gerçekten yaşlılık üzerinde ana etkenlerden biri olabilir. Rockefeller Üniversitesi'nden biyokimyacı Richard Bucala'nın önderlik ettiği bazı araştırmacılar, glikozun, hücrelere destek görevi yapan, onları saran bağdokusunun ana komponentlerinden biri olan kolajen ve diğer proteinleri hasara uğrattığını keşfetmişlerdir. Bucala ve yardımcıları, daha sonra glikozun DNA heliksi yapısına katıldığını ve zamanla glikoz türü maddelerin, protein yapıcı genetik mekanizmayı işlemez hale getirebildiğini bulmuşlardır.

Hücrenin çalışması, serbest temel maddeler ve en dış yörüngelerinde tek elektron içeren dayanıksız moleküller ile de durdurulabilmektedir. Doğal yapı içinde herhangi bir molekül, vücudun ürettiği oksijenle veya duman, sigara dumanı gibi bazı maddelerle temasa geçerek serbest temel maddelere dönüşebilmektedir. Bazı serbest temel maddeler ise özellikle, hücreleri tehdit etmektedir. Çünkü bunlar, dayanıklı biyolojik moleküllerden elektron çalmakta ve daha çok serbest temel madde oluşmasına, dolayısıyla bir seri zincirleme biyolojik reaksiyonlara yol açmaktadır. Nebraska Üniversitesi'nden fizikçi ve biyokimyacı Denham Harman, "Bunlar az miktarda, sürekli üretilir. Bazıları, normal bir yaşamın devamı için gereklidir. Fakat diğerleri değişmez hasar kaynağıdır. Yaşlı hücreler bunlarla sarıdır" diyor Harman, serbest temel maddelerin yaşlanmadaki en büyük faktör olduğuna inanmaktadır. Diğer bilim adamları, serbest temel madde teorisine katılmaktadır. Onlar hâlâ, hücrelerin, moleküler kader olan gece-gündüz değişiklikleriyle zarara uğradığı görüşünü desteklemektedirler.

Eğer gerçekte, yaşlılığın ana sorumlusu moleküler düzeyindeki yapım ve yıkım ise araştırmacılar, hücreleri etkilere karşı koruyabilecek ve yaşamı uzatabilecek yolları bulamayacaklardır. Bazı bilim adamları bu görüşe katılmakta, ancak serbest temel maddeleri hedef alan çeşitli yollar aramaktadırlar. Antioksidanlar olarak bilinen bir sınıf kimyasal maddeler, serbest temel maddeleri kimyasal olarak daha dayanıklı bir hale getirerek, toksik etkilerini ortadan kaldırmaktadırlar. E vi-



ERKEN YAŞLANMA HASTALIĞI: PROGERIA

Progeria (Eski Yunancada erken yaşlılık anlamına gelir), ender görülen, son derece ligiç ve öldürücü bir hastalıktır. Bu hastalığa yakalanan çocuklar yandaki resimde görülen dokuz yaşındaki erkek çocuk gibi, erken yaşta dede ya da nine haline gelirler. Bu hastalar, saçları döküldüğü, kalp krizleri ve eklem iltihapları oluştuğu için, bir zamanlar, yaşlanma sürecini incelenmesinde mükemmel bir bilimsel model olarak kabul ediliyorlardı. Fakat günümüzde bilim adamları, bu benzeyleşin gerçek yaşlanmayla kıyaslanmadığını sınırlı olduğunu ortaya çıkardılar. Büyük olasılıkla kalıtsal olarak bu hastalığa yakalanan genç kurbanlarda, katarakt, şeker ya da kanser gibi yaşlılıkla yakın ilişkili hastalıklar ender görülür. Diğer yandan, genellikle ileri sürüldüğü gibi, progeria kurbanlarının 13-19 yaşları arasında olduğu ile ilgili ipuçları da yoktur. Tüm dünyada bilinen, yaşayan hasta sayısı 20'dir.



tamini ve sebzelelerde bulunan karotenden vücudun oluşturduğu A vitamini birer antioksidandır.

Harman, antioksidan maddelerin, farelerde beklenen ortalama yaşamı % 20 veya daha fazla uzattığı ve yaşlılıkla ilgili hastalıkların oranını ise düşürdüğünü söylemektedir. Ancak, Antioksidanların sonsuz gençlik iksiri olacağından şüphe edenler vardır. Smith "Yıllarca önce yapılan deneylerde, antioksidan maddelerin kültürdeki hücrelerin yaşamını uzatmadığını bulduk" demektedir.

Başka bir olası yaşlanmayı geciktirme yöntemi ise gıda alımına sınırlamak olabilir. Harman, azaltılmış beslenme ile hücrelerde serbest temel madde durumunun önlenerek, yaşamın uzatılabileceğini ileri sürmektedir. Walford, normal diyetle ilgili kontrol fareleri ile karşılaştırılmalı olarak yaptığı deneyde, 30-40 kalori daha az beslediği farelerin, diğerlerine göre % 20 - % 50 daha uzun yaşadığını bildirmiştir. Bu bulgular, laboratuvar hayvanlarına uygulanan herhangi bir sınırlı diyetin yaşamı uzatabildiğini bulan Sen Antoria'daki Teksas Üniversitesi Sağlık Bilimi Merkezi Fizyoloji Bölümü Başkanı Edward Masoro tarafından sağlanmıştır. Yiyecek maddelerinin azaltılmasının neden bu kadar çarpıcı sonuçlar doğurduğu, ne Walford ne de Masoro bilmemektedir. Masoro'nun açıkladığına göre, gıda kısıtlaması büyüme ve gelişmeyi etkileyen hormonlar üzerinden etki etmediği gibi, kış uykusunun yarattığı metabolizma yavaşlamasına da neden olmamaktadır. Kendi üzerinde yaptığı deneylere ek olarak Walford, laboratuvar hayvanlarında erken başlatılan gıda kısıtlamasının nasıl etki ettiğini araştırmak ve hücreler düzeyindeki değişiklikleri gözlemlemek için yollar aramaktadır.

Masoro bu konuda da şüphecidir. "Fareler ile insanlar arasında ilişki var demek için, birçok kimse komik kanıtlar bulmaya çalışmaktadır. Bence bu bulguların hiçbir değeri yok, insanlar yüz beş veya yüz on yaşından daha çok yaşatabiliriz diye iddia etmenin hiçbir mantığı yok." şeklinde konuşmuştur. Bu açıdan Maso-

ro, genetik saat teorisini ve ölümün programlanmış olduğunu ileri sürenlerle görüş birliği içerisinde. Bir hayvanın yaşamındaki belirli bir noktada, hücreleri, beyni ya da her ikisi birdenbire çekmekte ve hücrelere ölüm zamanının geldiğini bildirmektedir.

Florida Üniversitesi yaşlılıkla ilgili çalışma merkezi başkanı Leorand Hayflick, 1961'de yaptığı bir laboratuvar çalışmasında, insan embriyo dokusundan elde ettiği normal hücrelerin ölmeye başlamadan önce ancak yaklaşık elli kere çoğaldığını gözlemiştir. "Hücre bölünmesi sadece bir hücrenin olayıdır." diye Hayflick, hücrelerin veya insanların, hücre bölünmesi durduğu için değil, hücre bölünmesi durmadan önce oluşan fonksiyonel değişikliklere bağlı olarak ölüm olayının ortaya çıktığını inanmaktadır. Bilim adamları, bütün bu sorunlara cevap aramadan önce, Baltimore Yaşlılık Enstitüsü'nde olduğu gibi, daha temel ve uzun süreli araştırma ve çalışmaların yapılması gereklidir. Burada yedi yüz erkek üzerinde yirmi altı yıldan beri çalışılmaktadır. Grevlich, çalışmanın en az bir yirmi beş yıl sonra tamamlanacağını ummaktadır. Ayrıca 1978 yılında, projeye kadınlar eklenmiştir. Böylece diğer soruların yanı sıra, kadınların niçin erkeklerden daha uzun yaşadığı da cevaplanacaktır.

Bugün, bilim yaşlılık için ne bir panzehir ne bir büyü- lü ilaç ne de bir gençlik iksiri sunamamaktadır. NIA'nın amacı, yaşamı uzatmaktan çok daha iyi hale getirmektir.

Grevlich "Biz yaşamın kantitesi ile değil, kalitesiyle uğraşıyoruz" demektedir. Yaşlılığın nedenlerini değil, etkilerini araştırmak daha ön planda rol almaya devam edecektir. Grevlich "Yaşlı insanların çoğu, bu hale nasıl geldiklerine hiç de önem vermezler" diyor. Gerçekten birçok araştırmacı, gerontolojinin temel rolünün ölümsüzlük için bir anahtar bulmak mı, yoksa gittikçe artan çok sayıda yaşlı insanlara iyi şartlar sağlama yollarını aramak mı konusunda tartışmalıdır.

Discover'dan Çev. İnt. Dr. Fulya DÖKMECİ

BIYOTEKNOLOJİ VE TÜBİTAK

(MİKROELEKTRONİKTE SONRA İKİNCİ TEKNOLOJİK DEVRİM)

Kim. Y. Müh. N. İŞLER-Prof. Dr. A. N. İNCE

Biyoteknoloji, çeşitli ürünlerin mikroorganizmalar, mikrobiyal parçacıklar ve diğer biyolojik materyeller kullanarak endüstriyel işlem yoluyla sağlanması olarak tanımlanır. Biyoteknoloji, biyoloji, genetik, botanik, zooloji, fizyoloji, fizik, kimya, kimya mühendisliği, mekanik, elektronik mühendisliği, gıda mühendisliği gibi temel ve uygulamalı birçok bilim dalına dayanan interdisipliner bir teknolojidir.

Biyoteknoloji, tarım ve tıp başta olmak üzere uygulamalı biyolojinin tüm dallarını giderek artan düzeyde etkilemektedir. Biradan penisiline uzanan geniş bir uygulama alanına sahip fermentasyon işlemleri, su ve atıkların işlenmesi, gıda teknolojisinin bazı dalları ile biyotıptan petrolün geri kazanımına uzanan yeni buluşlar dizisi, biyoteknolojinin kapsamına girer. Aynı zamanda "Yeni Biyoloji" adı verilen ve hücre biyolojisi, genetik, enzimoloji ve rekombinant DNA gibi konuları içeren bilim dalına uygulama alanı sağlamaktadır.

Aşağıda, tipik bir biyoteknoloji işleminin akım şeması yer almaktadır.

- Tarım alanında çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle giderek sağlığını tehdit eden tarım ilaçları (pestisidler) yerine biyolojik mücadele (örneğin zararlı böcekleri kısırlaştırarak çoğalmalarını önlemek ve giderek nesillerinin tükenmesini sağlamak), genetik seleksiyon sayesinde istenen türde ürün elde etmek, yeni tür oluşturmak ve bitkilerde büyüme hızını denetlemek.
- Sağlık alanında doğal kaynaklı ilaçlar elde etmek, kalıtsal hastalıkların genetik müdahale yoluyla önlenmesi, yapay organların geliştirilmesi,
- Kimya alanında fermentasyondan, bitki organizmalarının ekstraksiyonundan ve hücre kültürlerinden kimyasal ürünler elde etmek, organik tepkimelerde mikroorganizmaların ve enzimlerin katalizör olarak kullanılması,
- Enerji ve doğal kaynaklar alanında biyomas üretimi, hidrokarbon, reçine vb. üreten bitkilerin yetiştirilmesi, organik atıklardan biyogaz üretimi, mikroorganizmalarla düşük kaliteli cevherlerden değerli minerallerin özütlenmesi,
- Çevre alanında kentsel, sanayi ve tarımsal atıkların saflaştırılması, kentsel katı atıklardan organik gübre üretimi.

Üzerinde yaşadığımız dünya, insanlığına varoluşundan bu yana besin, enerji, mineral, kısacası yaşaması için gereken tüm hammaddeyi sağlayarak onu bugünkü düzeye getirmiştir. Ancak dev adımlarla ilerleyen teknoloji, bir yandan mevcut kaynakların geliştirilmesinde ve kullanımında yeni olanaklar sağlarken bir yandan da bu kaynakların daha fazla ve daha hızlı tüketilmesine neden olmaktadır. Halbuki kaynaklarımız sınırlıdır ve birçok tükenmek üzeredir. İstatistikçilerin çizdiği tablo oldukça karamsardır: Nüfus artışının bugünkü düzeyde ilerlemesi halinde yenilenebilen enerji kaynakları (kömür, petrol vb.) 30 yıl gibi kısa bir süre sonra tükenecektir. Yenilenebilir, düşük maliyetli, kolaylıkla sağlanabilen kaynakların kullanımına dayanan biyoteknoloji, işte yukarıdaki nedenlerle her ülkede güncel bir konu haline gelmiştir.

Biyoteknoloji, yukarıda sıralanan ve halihazırda uygulanmakta olan işlemlerden başka, özellikle genetik mühendisliği dalında büyük potansiyel vaatmektedir. Canlıların tüm özelliklerini tayin eden DNA'nın isteye göre yapısını değiştirme işlemini kapsayan genetik mühendisliği, "Rekombinant DNA" adı verilen bu işlem sonucu, istenen türde yeni bir hücre elde etme olanakları vermektedir. Örneğin, petrol gibi önemli bir maddede yapabilen, ama kolayca çoğalamayan bir hücre, kolaylıkla gelişen bir hücre ile birleştirilerek istenen üründen hızla imal eden yeni bir hücre oluşturmak mümkündür.

Birkaç çarpıcı örnek daha verelim:

- ★ Petrol gibi fiyat sürekli artan bir hammaddeyi kullanarak azotlu gübre yapılacak yerde "azot tespit eden" (azot fiksasyonu yapan) genlerin mikroorganizmalardan alınarak bitkilere aktarılması ve böylece, gübreye gereksinim olmadan bitkilerin azot ihtiyaçlarını kendilerinin karşılamasını sağlamak,
- ★ Genetik mühendisliği ve hücre teknolojisinden yararlanarak daha iyi ürün veren, hastalıklara dayanıklı ve çeşitli çevre koşullarına uyabilen bitki türleri geliştirme,

- ★ Elde edilmesi güç olan insan hormon ve proteinlerini (örneğin insülin, interferon) hormonun genini, süratle çoğalabilen bir bakteriye aktararak hormonu bakteriyel imal ettirme suretiyle bol miktarda elde etme,

- ★ Petrolü, mikroorganizmalar yoluyla proteine dönüştürerek, çözücüler, yağ yayıcılar, kozmetikler gibi ürünleri daha az enerji harcıyarak elde etme,

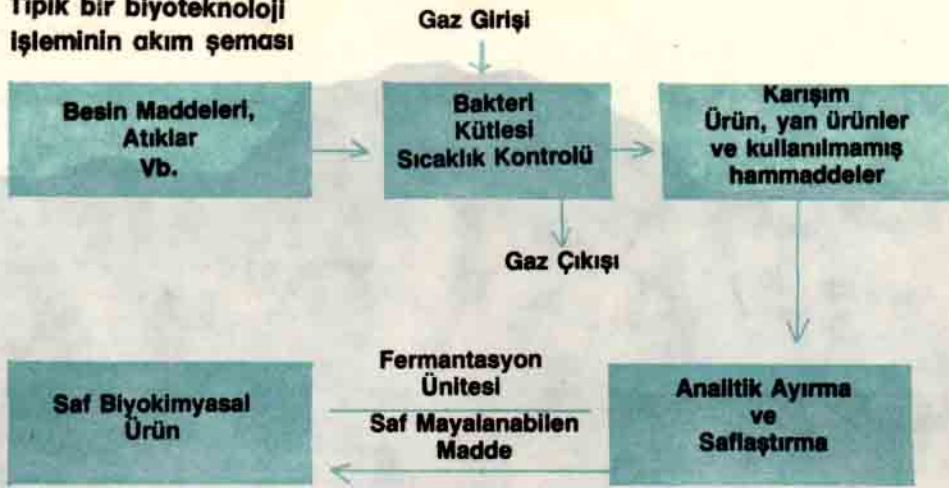
- ★ Mikroorganizmalar yoluyla güneş enerjisinden yararlanarak yakıt imal etmek; örneğin odun gibi bir biyo-kütleyi mikroorganizmalar yardımıyla metan ve alkil türü hidrokarbonlara dönüştürmek.

Biyoteknolojinin en önemli hammaddesini bakteriler oluşturur. Bakterilerin aşağıda sıralanan özellikleri, biyoteknolojinin, gelişmeye son derece müsait bir teknoloji dalı olmasının nedenlerini açıkça göstermektedir.

Bakteriler,

- 0,5 - 3 mikrometre çapında olup gözle görülmezler
- Yaklaşık her 20 dakikada bir bölünerek çoğalırlar
- Genetik müdahale yoluyla istenen ürünü yü-

Tipik bir biyoteknoloji işleminin akım şeması



randımanla vermeleri sağlanabilir

- Sürekli sentez amacıyla belli bir yere, örneğin cam, plastik gibi eylemsiz (inert) yüzeylere bağlanabilir ya da jel içine hapsedilebilirler.

Biyoteknolojiye dayalı sanayilerin dünyaya daha dengeli bir yapı kazandıracağı kuvvetle beklenmektedir. Örneğin düşük değerli sellüloz ve diğer atıklar, yüksek değerli katışıklı ürünlere temel oluşturabilecek ve halihazırda mevcut olan tarımsal işlemler, genetik müdahale ve seleksiyonla geliştirilecek ve verimi yükseltilecek, nitrat ve fosfat gübrelerinin yoğun kullanımı azaltacak ve böylece günümüzün stratejik kısıtlamaları gittikçe azalacaktır. Yirminci yüzyılın en büyük endüstriyel devrimi sayılan ve yarı-iletkenler fiziğine dayanan mikroelektronik teknolojilerinden sonra önümüzdeki 20-30 yılda vuku bulması büyük olasılıkla beklenen teknolojik devrim, biyolojiye dayalı biyoteknoloji devrimidir.

BİYOTEKNOLOJİ VE TÜBİTAK

Milletimizin refahını artırmak ve gelişmiş ülkelerin düzeyine çıkartabilmek için biyoteknoloji gibi yeni başlamakta olan teknolojik gelişmeleri iyi izlemek ve önümüzdeki yıllarda uluslararası endüstriyel ekonomik yarış için iyi ve zamanlı "start" yapmak lazımdır.

Biyoteknolojiye ülkemizde de gerekli önemin verilmesi ve Türkiye'de uygulanmasına başlanması amacıyla TÜBİTAK bünyesinde bir Biyoteknoloji İhtisas Komitesi kurulmuştur. Komite, ülkemizde biyoteknoloji alanında yapılması gereken atılımları belirleyecek ve özellikle araştırma konularını ve önceliklerini tespit edecektir.

Bu doğrultuda çalışmalarına başlayan ihtisas komitesi ilk aşamada üzerinde durulması gereken noktanın eğitim ve insan gücü kullanımı olduğuna karar vermiş, ve bu amaçla üniversitelerde biyoteknoloji alanında yüksek lisans ve doktora düzeyinde eğitim programları oluşturulmasını, TÜBİTAK'ın biyoteknolojiye yönelik adaylara da burs sağlamak konusunda öncelik tanıması ve biyoteknoloji konusunda uzmanlaşmış elemanları bir araştırma merkezinde toplamayı önermiştir.

Komite, daha sonra, ülkemizde yapılacak biyoteknolojik araştırmaların önceliklerini saptamış ve aşağıdaki sıralamayı yapmıştır:

1. Tarım

- a) Tarım artıklarının değerlendirilmesi
- b) Yeni tahıl türlerinin eldesi
- c) Azot fiksasyonu
- d) Tarımsal hastalıklarla biyolojik mücadele

2. Enerji

- a) Biyogaz üretimine ağırlık verilmesi
- b) Bitki hücre kültürü aracılığıyla ormanlardan daha yüksek biyo-kütle eldesi

3. Sağlık

- a) İlaç hammaddesi eldesi
- b) Enzim-immün sistem kitlelerinin üretimi
- c) Gen mühendisliği ve hibridoma tekniği ile hormon ve enzim üretimi

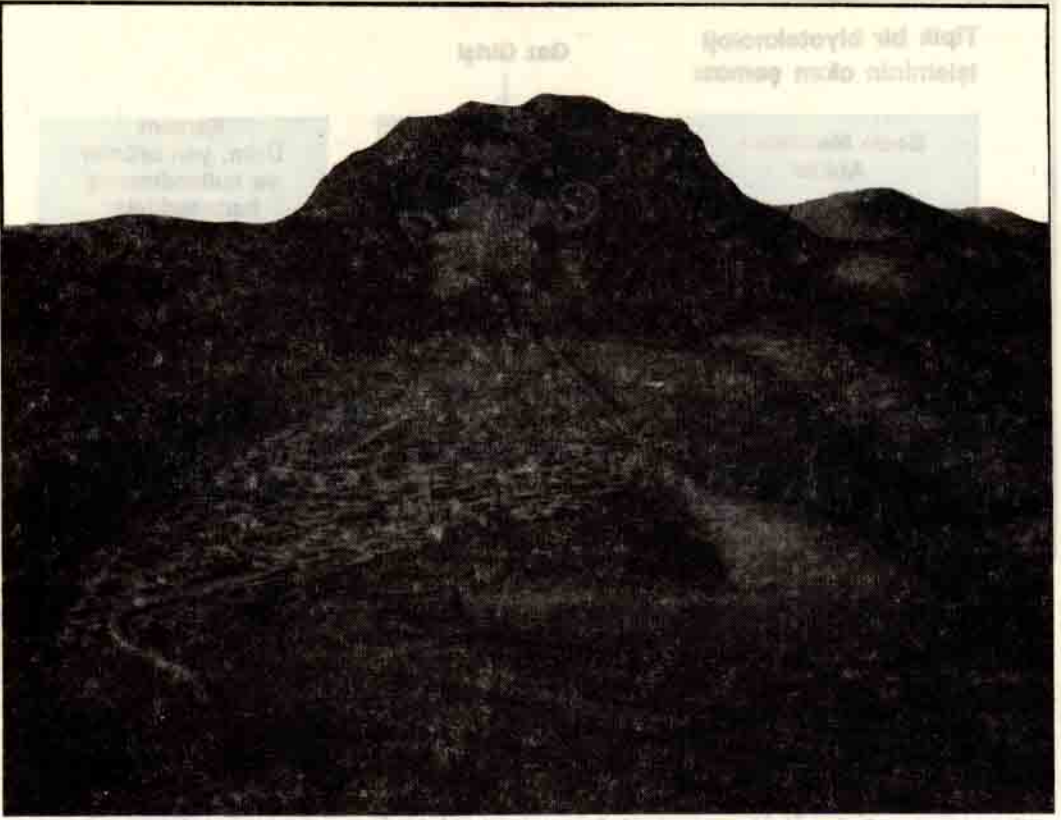
4. Endüstri

- a) Rekombinant DNA yöntemiyle antibiyotik ve organik asit üretiminin geliştirilmesi
- b) Melastan alkol üretimini artırmak üzere maya suşu geliştirilmesi
- c) Sularda endüstri kökenli kirlenmeyi önlemek üzere uygun mikroorganizma seçimi

Ayrıca biyoteknoloji alanında insan gücü ile yapılacak iş arasındaki koordinasyonun sağlanması konusunda komite, biyokimya mühendisliği, biyoloji, kimya mühendisliği, tarım ve genetik bilim dallarının temsil edileceği bir Ulusal Biyoloji Araştırma Merkezinin kurulmasını önermiştir.

Bunun üzerine hiç zaman kaybetmeden TÜBİTAK, böyle bir merkezin nüvesini kendi Temel Bilimler Araştırma Enstitüsü içinde oluşturmaya başlamış ve biyoteknoloji alanında çeşitli burs programlarının oluşturulmasına karar vermiştir.

Böylelikle biyoteknoloji, TÜBİTAK'ın önderliğinde ülkemizde de gereken önemi kazanacak ve gerekli bilimsel ve kurumsal atılımlar bir program çerçevesinde yapılacak ülkemizin bu çok önemli ve hızla gelişmekte olan teknoloji dalından her alanda yararlanmasını sağlanacaktır.



HÜNERLİ ORGANIMIZ: KARACİĞER

Karl BRUDER

Bu organımıza çoğu kez iş isten geçtikten sonra dikkat etmeğe başlarız. Eskiler ne zaman insan sağlığı üzerine konuşmaya kalksalar, ilk önce karaciğerden bahsederler. Kalp ile birlikte hayatın en önemli ögesi ve kanın orijini olarak görülmüştür. Bazı Batı dillerinde karaciğer ve hayat sözcükleri aynı kökenden türemişlerdir. Vücut karaciğersiz çalışamaz. Örneğin günümüzde kalp nakli her gün rastlanan operasyon olarak bilinmekte, hatta yapay kalp naklinin ikinci örneği yaşanmaktadır. Böbrek nakli basit bir işlem olup, aynı zamanda yapay böbrek ile kanın temizlenmesi iş-

Hakkında daha derin araştırma yapıldıkça inanılmaz verim gücü karşısında hayrete düşülmekte, ancak tek tek ayrıntılar ele alındığında bazen umutsuzluk ağır basmaktadır. Görevlerine bakıldığında bir koltuğa kaç karpuz sığmamış ki: Müfettiş, yapımcı, beslenme uzmanı, anadepo bekçisi, enerji toptancısı, kan bankası müdürü, kan dolaşım sigortacısı ve daha neler neler... Hiçbir organ, hücrelerinde böylesine çok amaçlı bir kudret var lken, çok narın yapılı bir görünüme sahip olamaz. Organizmanın yüke hareket yeteneği için en büyük şart ve teminattır. Memellilerde en mükemmel biçimini almıştır.

lemi yurdumuzda birçok merkezde de yapılmaktadır. Troit bezinin çalışmaması durumunda ilaç tedavisi mümkün olup, dalak basit bir operasyonla uzaklaştırılabilmekte, ancak karaciğere henüz yeterince tıbbi yardım yapılamamaktadır. Son yıllarda bazı karaciğer nakli olaylarına rastlanmıştır.

Bugünkü biçimde ilk karaciğer örneğine, 500 milyon yıl önce ortaya çıkan küçük karides örneği,"Crustacea

"larda rastlanmıştır. Bağırsığın basit bir katlanması biçiminde görülen bu kıvrım, aynı zamanda karın tükürük bezi olarak da görev yapıyordu. Evrim içinde bu organ girift görevler yüklenmiş, bağırsaktan ayrılarak bugünkü yerini bulmuştur.

Hücrelerin beslenmesi ve oksijenin hücrelere taşınmasında tek araç olan kan dolaşım sisteminde de paralel gelişmeler olmuştur. Eskiden besin maddeleri bağırsaktan kana geçiyor, kanda biriken maddeler organlara taşınyordu. Karaciğerin gelişmesiyle kan dolaşımına bir filitre takılmış oldu. İlkel organizmalarda metabolizma ürünleri doğrudan dışarı atılırken, organizma geliştikçe, bu ürünler kan dolaşımına verilmeye başlandı. Suda çözülür atıklar böbrek tarafından temizlenirken, suda çözülmez diğerleri karaciğer tarafından ayıklandı. Memelilerde karın bölgesindeki organlara ait toplardamar önce karaciğere uğramakta daha sonra taşıdığı kanı tüm vücuda dağıtmak üzere kalbe hareket etmektedir.

Karaciğer sadece beslenme ve metabolizma artık ve atıkları için bir filitre olarak kalmamakta, ayrıca bağırsıklık maddeleri olan globulin'leri ve damar tamar grupları olan proteinleri üretmeye başlamıştır. Karaciğerin vazgeçilmezliği, her şeyden önce hücrelerimizin enerji ana maddesi olan glikoz metabolizmasında ki görevinden dolayıdır. Normal beslenme sırasında glikoz depolar, kandaki glikoz konsantrasyonuna devamlı kontrol eder, ayrıca yağ asitleri ve amino asitlerinden glikoz üretebildiği gibi, enerji üretiminde kullanılması mümkün olmayan diğer karbonhidratları da glikoza çevirebilir. Sağlıklı fareler bir deney amacıyla aç bırakılmış, ancak kan şekerinin bir haftadan fazla süreyle değişmeden kaldığı gözlenmiştir. Karaciğerdeki depo ilk 24 saat sonunda tamamen boşalmış; fakat deneyin üçüncü gününde depoların dolduğu belirlenmiştir. Vücuttaki yağ depolarından harcama başladığında, karaciğere ulaşan yağ hemen glikoza dönüştürülmüştür. Karaciğerin vücuttan uzaklaştırılması durumunda, şeker yetmezliğinden birkaç saat içinde ölüm görülmüştür.

Karaciğer ve dalak, ölen alyuvarların yerine yenilerinin üretildiği, proteinin büyük bir kısmının parçalandığı ve amino asitler olarak tekrardan farklı amaçlar için kullanıldığı yerdir. Karaciğer aynı zamanda, vücutta önemli görevler alan demir'in depolandığı yerdir.

Karaciğer oldukça ekonomik çalışır. Kasların büyük bir güçle çalışması, kaslara taşınan oksijen miktarında ani bir düşmeye yol açmaktadır. Bu durumda karaciğer glikoz rezervlerini harekete geçirir. Kaslarda glikoz harcanması sırasında, metabolizma artışı olarak laktik asit ortaya çıkar. Laktik asit kasta kaldığı sürece kasa acı verir ve çalışmasını engeller. Karaciğer bu yeni ürünü kaslardan toplar ve yeniden glikoza işleyebilir.

Vücudun en gelişmiş deposudur. Tüm minarelleri, proteinleri, normalde az miktarda yağ ve vitaminleri depolar. İhtiyaç duyulduğunda da en kısa yoldan

KARACİĞERİN GÖNDERDİĞİ ALARM SİNYALLERİ

1. Yaralar çok yavaş iyileşiyor ve daima derinin kenarında iltihap görülüyorsa,
2. Kılcal damarlar derialtında örümcek biçiminde belirgin noktacıklar oluşturmussa,
3. Avuç içlerinde kırmızı lekeler oluşmuşsa,
4. Karın ve bacaklarda sanki su varmışçasına şişmeler hissediliyse,
5. Karın bölgesindeki kılalar ve tüyler dökülü-yorsa, (Özellikle vücutları kılı erkeklerde karın bölgesindeki kılalar dökülür ve yerine kil gelmez.),
6. Göğüslerde yağlanma artarsa,
7. Ortoparmak, yüzükparmağı ve küçük parmakları germek zorlaşırsa,
8. Çabuk yorulunursa, hiçbir şeyden zevk alınmazsa,
9. Kaburgaların hemen altında, sağ taraftan karın boşluğuna bastırılıp bırakıldığında acı duyuluyorsa,
10. Karın bölgesinin sağ üst tarafında sürekli hafif bir ağrı hissediliyorsa,
11. İdrar rengi koyu, dışkı rengi açık ise, Yukarıdaki olasılıklardan birden fazlasına evet diyorsanız, lütfen bir uzman hekime başvurup, tepeden tırnağa bir muayene isteyiniz. Bu belirtilen, çoğu kez karaciğerdeki tahribatı göstermeye bile, her biri mutlaka ciddiye alınmalıdır.

maddeyi ortama geri verir. Vücudun yeterli enerjisi olup olmadığını hassas bir biçimde denetler, bunun için ekstra haberleşme sistemi geliştirmiştir. Sistemdeki tüm organlar karaciğer ile bağlantılıdır. Karaciğer buna ödevinin yanı sıra, kendi üretim gücünü her zaman en yüksek seviyede tutmalıdır; kendi kendisini onarı-ken, ölen ve zedelenen hücrelerini ortamdan uzaklaştırır, yerine yenilerini koyar. Bir karaciğer hücresi, yaklaşık 500'den fazla işlemi yapabilecek yetenektedir. Bu işlemleri, birbiri arkasından değil çoğu kez aynı zamanda başarmaktadır.

Çok amaçlı fonksiyonları sonucu olarak karaciğer, önemli ilişkiler kurarak veya mikroorganizmaları yok ederken sürekli olarak yüklenmekte ve tehlikeye girmektedir. Vücudumuzdaki tüm organlar, herhangi bir zehirlenme veya yaralanma olayında tepki göstermekte ve ağrı sinyalleri göndermektedir. Sadece karaciğer, böyle bir tepki göstermekten acizdir. Aslında doğa, bu tepkiyi organizma lehine yok etmiştir, yoksa beynimiz sürekli sinyaller ile dayanılmaz derecede rahatsız olacaktı. Karaciğer üstlendiği görevlerini büyük bir sessizlik içinde ve hiç ara vermeden yapar. Deney farelerinin karaciğerlerinin 2/3'ü çıkarılmış, kalan par-

ça hızla bölünerek çoğalmış, kısa sürede ağırlık ve kapasite açısından eski halini alabilmiştir. Karaciğerin, birçok metabolizma işlevinde merkezel görev aldığından, sinyal göndermede bu fonksiyonlarını kullanır. Örneğin toplumda hastalık hastası tipler vardır. Hissettikleri en küçük bir ağrı sızı dillerinde büyük bir hastalık olur. Böyle insanların büyük olasılıkla karaciğerleri çalışmıyordur.

Günümüzde insanoglu sabah kalktıktan sonra gece yatıncaya kadar yorucu bir yaşamın içinde boğuşmaktadır. Günler yorucu, yıpratıcı bir sürü olayla geçip gitmektedir. Vücut mekanizması güneş ve ayın hareketlerine bağlı olarak belli bir ritim içinde süregelmektedir. Organlar bu temel ritme göre kendilerini ayarlarlar.

Karaciğer sabaha karşı saat üç dolaylarında çalışmaya başlar. İnsanogluunun uyandığında hemen fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için kendini hazırlar. Bu saatlerde derin uykuyu biter ve rüya görmeye başlar.

Kahvaltıda tüm günlük faaliyetler için yeterli besin maddelerini yeriz. Gün boyunca da yoğun çalışma temposuna ara verilip, düzenli yemek yemek yerine ayaküstü veya büroda hazır yiyeceklerle açlığımızı bastırırız. Eğer öğle yemeğini dört başı mamur yersek, bu karaciğer için yorucu bir çalışma demektir. Zaten karaciğer öğleden sonra saat 15.00'de başlayacak temizlik çalışmalarına hazırlanmaktadır. Saat 15.00 ile 21.00 arasında yoğun çalışma temposu söz konusudur. Akşam eve geldiğimizde günlük çalışma henüz bitmemiştir. Tüm aile akşam yemeği için hazırlıklara başlar. Sabahdan akşama kadar birbirlerini görmemiş olan aile fertleri günlük olayları anlatırlarken farkına varmadan ağır bir akşam yemeği yerler. Veya açsamları ayaküstü birkaç tek atmak yahut dışarıda bir lokantada arkadaşlarla içkili bir akşam yemeği adet olmuştur. Aslında bu saatler karaciğerin dinlenmeye geçtiği kritik saatlerdir. Bundan sonra karaciğer kendisi için çalışacak, metabolizma faaliyetlerini azaltacaktır.

Son yenilen ağır yemek üzerine bir de alkol etkisi geldiğinde, olay ağır bombardimana dönüşür. Karaciğer vücuda giren alkolü parçalamak için harekete geçer, bu arada yağın parçalanması ve depolanması işlemini bir kenara bırakır. Yağ karaciğer kontrolü yok olunca doğru-yanlış depolanmaya başlar. Alkol miktarı arttıkça karaciğerin çabaları yavaşlar ve sonunda teslim olur.

Ertesi sabah baş dönmesi ve mide bulantısı olağandır. İnsan güneşe bakmak şöyle dursun, gün ışığına bile çıkmak istemez. Yeteri kadar uyuyamamıştır. Gecenin ilk saatlerinde sızmış ve daha sonraki saatlerde kabuslar görmüştür. Kahvaltı masasında gördükleri bir kez daha huzurunu kaçıır. Ancak esas şikâyet etmesi gereken karaciğerden hiç ses çıkmamaktadır. Fakat hemen arkasından bazı dolaylı görüntüler ortaya çıkar. İştahsızlık ve baş ağrısı karaciğerin kendini korumak üzere ortaya çıkardığı belirtilerdir. Bunları ortadan kaldırmak üzere doğruca ecza dolabına, bir-iki tablet baş ağrısını iyileştirir. Yalnız karaciğerin yüklenmesi henüz bitmemiştir.

Düşünün ki; son derece iyi yetiştirilmiş kalifiye işçilerin çalıştığı bir fabrikada paydos saati yaklaşmaktadır. Tüm çalışma alanları temizlenmiş, çöpler dökülmüştür. O günkü üretim sırasında kalite-kontrol örgütü tarafından kusurlu görülen mallar bir kenara yığılmıştır, paydosta önce bunların da dışarı çıkartılması gereklidir. Ertesi günü makinalar çalışacak, bölümler arasında haberleşme, malzeme alışverişi ve yardımlaşma tekrar başlayacak, kıscacı fabrika üretimini sürdürecektir. Müşteriler gelip gidecek, müteahhitler yeni mal teslim edecektir.

Bütün bu olaylar olurken meydanın ortasında bir müşterinin elindeki zehir dolu çanta açılır, içindekiler yere dökülür. Çevredeki işçiler çabucak soyunur ve yardıma koşarlar. Yerde patlayan zehir bombası, zehiri tüm çevreye yaymıştır. Olayın önü alınamamaktadır. Sonunda zehir üretim ve nakliye hattına sızır. Zehir alarmı verilir ve durum merkeze bildirilir. Merkezin de olaya karışacak gücü yoktur. Acaba şimdi ne olacaktır?

Çöp dağlar gibi birikmekte, çok sayıda kalifiye işçi çöp toplamakta ve ortamdan uzaklaştırmaktadır. Sonunda işçiler başarır ve zehir inaktif hale getirilir. Sükunetin geri gelmesi daha uzun süre alacaktır. Cadde ve sokakların onarılması, açılan çukurların kapatılması gereklidir. Çalışmalardan merkez sürekli haberdar edilir. Onarım bitmeden yeni iş başvuruları gelmektedir. Fabrika yeni iş önerilerini kabul etmediğini saygıyla bildirir.

Tam paydos derken işçilerin başına gelmedik kalmamıştır. İşçilerin iyi niyetine rağmen yeniden işbaşı yap-mak olanaksızdır.

Ağır yemek ve içkinin karaciğerde yaptığı tahribat aynen böyledir. Nadir durumlarda karaciğer kendini tedavi etmekte ve kuvvetlenmektedir. Bir zaman sonra karaciğer sanki bu olay başından geçmemiş gibi yeniden sağlığına kavuşur. Fakat sık sık tekrarlanan ve alışkanlık haline gelen durumlarda karaciğer dayanıklılık sınırına yaklaşır. Kötü sonuçların hemen veya sonra ortaya çıkması önemli değildir. İlk kötü belirtiler karaciğer'den önce diğer organlarda görülür. Karaciğer azgın okyanus dalgaları karşısında diğer organlar için mendirek görevi görür. Fonksiyonlarındaki azalma veya durma diğer organlarda hassasiyeti artıracaktır.

Süreklî alkol alanlarda karaciğer yağlanmakta ve ilk enfeksiyondâ hastalanmaktadır. Fakat daha önce alarm vermediğinden dolayı, ilaçla tedavi ve kuvvetlendirme yapılmamaktadır. Böylelikle her seferinde vücut güçsüz olduğundan hastalanmakta ve iyileştirme güç olmaktadır.

Organizma koruma sistemi karaciğeri olağanüstü korumaya almıştır. Karaciğer organ olarak iki yoldan beslenmektedir: Birincisi; bağırsaktan kana geçen besin maddeleri, ikincisi: kalpten pompalanan kandaki zengin oksijen. Kalbin çalışmasında veya kan dolaşım sisteminde meydana gelen bozukluklar karaciğeri yakından ilgilendirmektedir.

P.M.'den çev: Yrd. Doç. Dr. Aydın ÖZTAN

SAĞLIKTA VE HASTALIKTA A VİTAMİNİ

Hale ULUCANLAR

Vitamin A, insan sağlığı ve büyümesi için gerekli bir vitamindir. A vitamini yetmezliği sonucunda ortaya çıkan gece körlüğü, çok eski çağlardan beri bilinmekte ve karaciğer ile kısa zamanda tedavi edilmekte idi. Bu bakımdan, vitamin A ilk tanınan vitaminlerdendir. Diyetle, yeteri kadar vitamin A veya ön maddesi karotenoidlerin alınması, organizmada çeşitli yetersizlik belirtilerine neden olur.

Vitamin A, konusundaki ilk ilmi araştırmalar 1913 yılında Mc Collum, Davis Osborne ve Mendel'in çalışmaları ile başlamıştır. Bu araştırmacılar farelerin büyümesi için yağlarda bulunan bir faktöre "yağda erir A faktörü" adını vermişlerdir.

A VİTAMİNİN VÜCUTTA KULLANILMASI

A vitamini besinlerde serbest ve yağ asitleri ile esterleşmiş olarak bulunur. İncebağırsak lümenlerinde retinil esterler safranin yardımı, pankreatik lipazın etkisi ile retinole hidrolize olur. Vitamin A, vena porta ve lenf yolu ile karaciğere gelir ve vitamin A esterleri halinde depolanır.

Plazmadaki vitamin A ve karotenoidlerin değeri, diyet ve mevsimlere bağlı olarak değişiklik gösterir. Retinolon normal plazma değeri 39 mcg/100 ml. Vitamin A, karaciğerin parenkimal hücrelerinde depolanır. Bütün karaciğerdeki retinol miktarı 120.000 mcg'dir. Ayrıca vitamin A, böbreklerde, böbreküstü bezinde Corpus Luteum'da (yumurta çıktıktan sonra yumurtalıkta oluşan sarı cisim) yüksek konsantrasyonda bulunur.

Gebelik döneminde A vitamini fetüste depolanır. Fetüste vitamin A ve karoten depolanması ve fetüsün vitamin A düzeyi, annenin kanındaki düzeyden daha düşüktür. Fakat bu düzey bir dereceye kadar annenin alımına ve kandaki vitamin düzeyine bağlıdır.

A VİTAMİNİN GÖZDEKİ GÖREVİ

Reseptörlerde bulunan retinolon oksidasyonu ile retina teşekkül eder. Bu bir protein olan opsin ile birleşerek rodopsini oluşturur. Rodopsin retina üzerine gelen ışığın etkisi ile retinal ve opsine ayrılır. Bu esnada oluşan uyarı, görme siniri aracılığı ile beyne

Dengeli beslenme ve sağlık yönünden vitaminler, vazgeçilmez niteliktedir. Bunlardan birisi de A vitaminidir.

iletilir ve görme oluşur. Karanlıkta, bu öge opsin tarafından tutularak tekrar rodopsine dönüşür. Böylece alaca karanlıkta görme mümkün olur. A vitamininin yetersizliğinde, rodopsinin rejenerasyonu gecikeceğinden gece körlüğü olur.

A VİTAMİNİN EPİTEL DOKU YAPIMINDAKİ ROLÜ

Vitamin A, epitel doku yapımında da etkindir. Bul etkiler, muko protein ve mukopolisakkarit yapımı ile ilgilidir. Mide-bağırsak kanalı gibi dokulardaki epitel hücreleri, mukus adı verilen glikoproteince zengin bir bileşikler karışımı salgırlar. Mukus, sindirimi kolaylaştırır ve mide-bağırsak zedelenmelerini önler. Kornea'daki epitel tabakası ile tükürük, gözyaşı ve ter bezleri, glikoprotein salgırlar. Vitamin A'nın, glikoproteinlerin sentezinde kullanılan şeker ünitelerinin transferini sağladığı ileri sürülmektedir.

VİTAMİN A VE KANSER

Retinoidlerle kanser arasında önemli ilişkilerin bulunduğunu düşündüren çok sayıda kanıt vardır. Retinoidler, hücre farklılaşması ve çoğalması üzerinde derinlemesine etki sahibidirlr. Bu etkiler hem normal, hem de neoplastik hücrelerde gösterilmiştir. Kanser meydana gelmesi, temelde hücre farklılaşmasını ilgilendirdiğinden hücredeki retinoid durumunun bu hücredeki kanser gelişmesi olasılığını etkiliyor olması mümkündür. Kişilerdeki A vitamini durumunun, kanser gelişme tehlikesini tayin eden önemli bir faktör olduğunu düşündüren epidemiyolojik araştırmalar vardır. Yapılan araştırmalarda, yetersiz vitamin alınması sonucu, özellikle özafagus, mesane, solunum sisteminde görülen kanserlerin sayısının yüksek olduğu ileri sürülmektedir.

Son yıllarda, sentetik retinoidlerle kanseri önleme çalışmaları artmıştır. Ancak bu maddelerin etki mekanizmaları tam olarak bilinmemektedir.

A vitamini ve retinoidlerle ilgili olarak son yapılan ve yapılmakta olan araştırmaların çok fazla olduğu ve gittikçe önemli sonuçlar alındığı söylenilebilir. Bu araştırmalarda, klinik tıbbın ve toplum sağlığının, göz hastalıkları ve beslenmeden, dermatoloji ve onkolojiye kadar değişen çok çeşitli alanlarını etkileyen sonuçlar alınmaktadır. Yeterli miktarda A vitamini alınımının sağlanması yönünden yeterli ve dengeli beslenmenin önemi ise ortadadır. A vitamini, süt, tereyağ, yumurta ve ette, β karotenoidler havuç ve domateste en çok bulunmaktadır.

Yaşamın sana verebileceği kadar büyük bir akıla, göz yaşların kadar da derin bir mutluluğa sahip olacaksın.

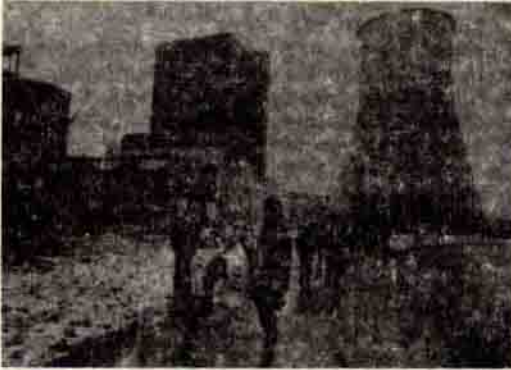
Herbert J. HALL

“TEMİZ HAVADA PİRİNÇ LAPASI YEMEK”

Japonya bir dizi teknik ve ekonomik önlemler olarak, hava kirliliğinin azaltılmasında önemli ilerlemeler kaydedebileceğini kanıtlamıştır. Diğer gelişmiş sanayi ülkelerine oranla, Japonya, son yıllarda gerçekten insanları hayrete düşürecek arındırma tesisleri geliştirerek bu sanayi dalında diğer devletleri çok gerilerde bırakmış ve çevre kirliliğini önemli ölçüde azaltmıştır.

Oysa bir zamanlar, hiçbir ülkede çok sayıda hastalık ve ölüm olayları, Japonya’da olduğu kadar çevre kirliliğine dayanmamaktaydı. Ölenlerin çoğunluğunda çok acı veren hastalık dönemleri yaşamışlardı.

Japonya’nın bu kirli hava döneminde, endüstri atıklarından kaynaklanan toksit ağır metal ve kadmiumun neden olduğu minimata ve itai itai hastalıkları dünya çapında tepki uyandırdı. Arsen, PCB ve hexachrom ze-



Batı Almanya’da bir kasabadaki çevre kirliliğini protesto yürüyüşü (üstte).

Japonya’da minimata hastalığı nedeniyle yaşamlarını yitirenlerin akrabaları, kurbanların ölüm yıldönümlerini anıyorlar (altta).

Berlinli bir grup bilim adamı yayınladıkları bir raporda, Japonya’da yürütülen başarılı çevre politikası ile ilgili bilgiler aktarıyorlar.

hirlenmeleri yaşamı ve sağlığı geniş ölçüde etkiledi.

Sanayi bacaları ve motorlu araçların egzoz gazları büyük kentlerin havasını zehirleyerek, solunum yolları hastalıklarının hızla artmasına neden oldu. Sanayinin kirlettiği hava, doğayı da geniş ölçüde etkiledi: Nehirler, göller ve deniz kıyıları lagümlara dönüştü. Bir zamanlar cennete benzeyen yöreler, beton yığınları ve yollarla kaplandı. 1960’lı ve 1970’li yıllarda, Japonya’da yerleşim yerleri ve yakın çevresindeki akarsular, göller ve topraktaki kirlenme ve zehirlenme endişe yaratacak ölçülere vardı. Tokyo ise en kirli kentlerin başında yer alıyordu.

Çevreyi kirletenlere karşı protestolar ve açılan davalar gittikçe arttı. Kişi başına düşen milli gelir 1961-1970 yılları arasında ortalama % 11’lere fırlamasına karşın, bu başarı, her gün radyo, TV ve basında çıkan çevre kirliliği ve bunun neden olduğu felaket haberleri ile hep geri planda kaldı. Tam o sırada çevreciler büyük bir kampanya ile (**Duman İçinde Biftek Yiyeceğimize, temiz havada pirinç lapası yiyelim daha iyi**) sloganını ülke çapında yaygınlaştırdılar.

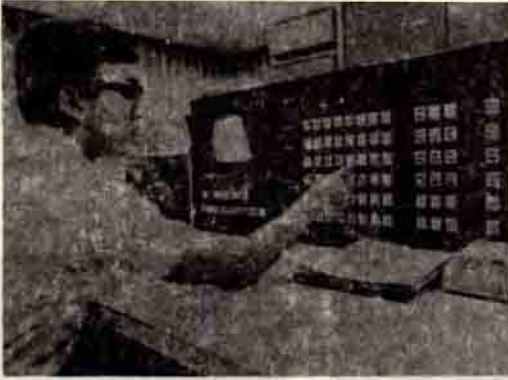
Başta Tokyo olmak üzere, çevre kirliliği yoğun olan büyük kentlerin milletvekilleri ve yerel yöneticileri, merkezi hükümet üzerindeki baskılarını gittikçe artırdılar. Sonuçta hükümetin tek yönlü büyüme ekonomisi stratejisine ters düşmesine ve sanayicilerin bazı yasal haklarının göz ardı edilmesine karşın çok etkili kanunlar ve kararname kısa zamanda yürürlüğe girdi.

Özellikle yedi büyük kent, merkezi hükümetin, egzoz gazlarının kısıtlanması hakkındaki kanun ve yönetmelikler konusundaki gevşek tutumuna karşı geldiler. Bu kentler “**Yedi Kent Uzmanlar Grubu**” adı altında toplanarak, kendi uzmanlarınca egzoz gazı standartlarını hazırlayıp uygulamaya koyduktan başka, hava kirliliği yoğun yerlere araba girişlerini yasakladılar, resmi kuruluşlarına egzozlarından fazla zehirli gaz çıkarmayan araçlar aldılar, havayı az kirleten motorlu araçların listelerini yayınlayarak reklamlarını yaptılar.

Bazı yargıçlar, çevreyi kirleten işletmeleri faaliyetten alıkoyucu kararlar verdiler. Mahkeme kararlarıyla minimata, itai itai ve yokkaichi-astımı hastalığına neden olan işletmeler, hastalara ve ölenlerin ailelerine büyük miktarlarda cezalar ödemeye mahkum edildiler.

Özellikle, havayı en çok kirleten kükürt dioksitle mücadelede önemli ilerlemeler kaydedildi. Zaman zaman yıllık ortalama değerleri bir metreküp havada 150 mikrogramı çok aşan kükürt dioksit miktarları çok aşağılara çekildi. Ve nihayet, ülke düzeyinde kurulmuş bulunan 1950 adet ölçüm istasyonunun % 99’unda, kükürt dioksit miktarları zararsızlık sınırları altında belirlenildi.

Tokyo metropoliten alanında, temizlik kampanyası tam başarı sağladı. Kükürt dioksitle iyice zehirlenmiş hava, kısa zamanda dörtte üç oranında temizlendi. Bir



Tokyo'da çevre kirliliği ile ilgili olarak bir kükürt dioksit ölçüm istasyonundan görüntü.

zamanlar solunum yolu hastalıklarına hizmet veren Tokyo caddelerindeki meşhur "Oksijen İstasyonları" nı artık bugün görmek zor.

Çevreyi büyük ölçüde iyileştiren, aynı zamanda çevre sorunları politikasında da bir rahatlatma sağlayan bu başarıları, aşağıdaki belli başlı yöntemlerle ulaşıldı. ★ Fosil yakıtların (kömür, petrol) sistemli bir biçimde kükürt dioksitten arındırılması politikasına sadık kalmak,

★ Kükürt oranı düşük yakıtların ithali, ★ Kurulmuş olan ve yeni kurulan termik santrallerin ve sanayi kuruluşlarının baca gazlarını kükürt dioksitten arındırma tesislerinin kurulmasına harfiyen uyulması.

Japonya bugün baca gazlarının kükürt dioksitten arındırılması çalışmalarında dünyada ilk sırayı almaktadır. Federal Almanya'da kükürt dioksit arındırma tesisleri sayısı on'u bulmazken, Japonya'da 1970'li yılların sonunda birkaç yüzün üzerindeydi.

Kükürt dioksitte olduğu gibi kurşun, çiv ve karbonmonoksitin neden olduğu kirlenmelerin oranı da düşürüldü. Buna karşılık aynen kükürt dioksit gibi, solunum yolları hastalıklarına neden olan ve ayrıca ağaçlara da zarar veren azot oksitlerinin miktarı düşürülemedi. Hatta son yıllarda, bu gazın miktarı bazı bölgelerde yükseldi. Öte yandan, azot oksit kirlenmelerine karşı alınan önlemler konusunda da Japonya ilk sırada.

Japonya, egzoz gazlarından kaynaklanan zehirli gaz sınırlandırılmasında da çok titiz davranıyor. Yöneticilerin bu konudaki kesin tavırları, otomobil firmalarını da etkiledi. Egzoz gazı kirliliği bakımından Japon arabaları Avrupa ve Amerika arabalarına göre çok daha az zararlı.

DÜNYANIN EN TEMİZ TERMİK SANTRALI

Almanya'nın Hamburg kentinde dünyanın kömürle çalışan en temiz termik santrali kurulacak. Hamburg Kent Hükümeti bu santral için Hamburg Elektrik İşletmeleri'ne gerekli inşaat iznini verdi. 650 milyon marka mal olacak termik santral, şimdiye kadar erişilemeyen oranda az kükürtdioksit (SO_2) ve azot oksitleri (NO_x) çıkartacak. Santralin kuruluş maliyetlerinin % 30'na mal olacak arındırma tesisleri, yasalarca öngörülen kirlenme sınırının çok altında değerlerde olacak: 1 m³ baca gazı, 400 yerine sadece 200 mg. kükürt dioksit, 800 yerine sadece 200 mg. azot oksitleri ve 50 yerine sadece 30 mg. toz Hamburg'un havasına karışacak. Bu kadar düşük değerlere, termik santrallerin baca gazlarının arındırılmasında zirvede bulunan Japonya'da dahi erişilememektedir.

Kükürtten arındırma işlemi Walther-Yöntemi ile yapılacak. Buna göre kükürt dioksit sadece baca gazlarından ayrıştırmayacak, aynı zamanda tarım için çok önemli bir gübre olan amonyumsülfat üretiminde de kullanılabilir. Azottan arındırma içinde benzer bir yöntem kullanacak. Köln'deki Walther-Chemie firması bu işi yüklenmiştir ve yöntemin patentini alma aşamasındadır. Bu yöntemle de amonyumnitrat ile gübre üretilenmektedir.

Bu yöntemlerle hava kirliliği önlediği gibi, kirliliğe neden zararlı maddelerden zaten başka yollardan üretmek zorunda olduğumuz ürünler üretilenmektedir.

Hobby'den Çev. N. GÜLDALI

Bu ülke sadece hava kirliliği ile mücadelede aldıkları teknik önemlerin mükemmelliği ile değil, aynı zamanda çevre kirliliğinden etkilenen vatandaşlarının zararlarını karşılama konularında da örnek alınacak bir düzeyde.

Eğer bir kişi çevre kirliliğinin neden olduğu, örneğin astım veya kronik bronşite yakalanmışsa, hastaneden alacağı bir raporla mahkemeye başvurarak tazminat talebinde bulunabilir ve bunu kolaylıkla hak edebilir. Bu tür giderler, hava kirliliğine neden olan özel veya devlet işletmelerinden, kirliliğe neden oldukları oranda ödemek zorunda oldukları bir fondan karşılanmaktadır.

Der Spiegel'den çev.: Dr. Jeomorfolog N. Güldali.

Tanrı herkese, gerçek ile sükun arasındaki seçim şansını vermiştir. Hangisini istersen al; ikisine birden asla rakip olamazsın.

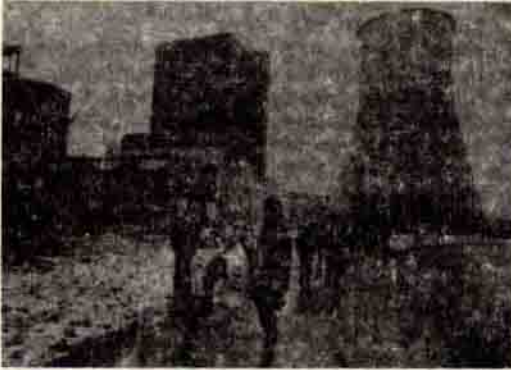
Ralph Waldo EMERSON

“TEMİZ HAVADA PİRİNÇ LAPASI YEMEK”

Japonya bir dizi teknik ve ekonomik önlemler olarak, hava kirliliğinin azaltılmasında önemli ilerlemeler kaydedebileceğini kanıtlamıştır. Diğer gelişmiş sanayi ülkelerine oranla, Japonya, son yıllarda gerçekten insanları hayrete düşürecek arındırma tesisleri geliştirerek bu sanayi dalında diğer devletleri çok gerilerde bırakmış ve çevre kirliliğini önemli ölçüde azaltmıştır.

Oysa bir zamanlar, hiçbir ülkede çok sayıda hastalık ve ölüm olayları, Japonya’da olduğu kadar çevre kirliliğine dayanmamaktaydı. Ölenlerin çoğunluğunda çok acı veren hastalık dönemleri yaşamışlardı.

Japonya’nın bu kirli hava döneminde, endüstri atıklarından kaynaklanan toksit ağır metal ve kadmiumun neden olduğu minimata ve itai itai hastalıkları dünya çapında tepki uyandırdı. Arsen, PCB ve hexachrom ze-



Batı Almanya’da bir kasabadaki çevre kirliliğini protesto yürüyüşü (üstte).

Japonya’da minimata hastalığı nedeniyle yaşamlarını yitirenlerin akrabaları, kurbanların ölüm yıldönümlerini anıyorlar (altta).

Berlinli bir grup bilim adamı yayınladıkları bir raporda, Japonya’da yürütülen başarılı çevre politikası ile ilgili bilgiler aktarıyorlar.

hirlenmeleri yaşamı ve sağlığı geniş ölçüde etkiledi.

Sanayi bacaları ve motorlu araçların egzoz gazları büyük kentlerin havasını zehirleyerek, solunum yolları hastalıklarının hızla artmasına neden oldu. Sanayinin kirlettiği hava, doğayı da geniş ölçüde etkiledi: Nehirler, göller ve deniz kıyıları lağımara dönüştü. Bir zamanlar cennete benzeyen yöreler, beton yığınları ve yollarla kaplandı. 1960’lı ve 1970’li yıllarda, Japonya’da yerleşim yerleri ve yakın çevresindeki akarsular, göller ve topraktaki kirlenme ve zehirlenme endişe yaratacak ölçülere vardı. Tokyo ise en kirli kentlerin başında yer alıyordu.

Çevreyi kirletenlere karşı protestolar ve açılan davalar gittikçe arttı. Kişi başına düşen milli gelir 1961-1970 yılları arasında ortalama % 11’lere fırlamasına karşın, bu başarı, her gün radyo, TV ve basında çıkan çevre kirliliği ve bunun neden olduğu felaket haberleri ile hep geri planda kaldı. Tam o sırada çevreciler büyük bir kampanya ile (**Duman İçinde bifttek yiyeceğimize, temiz havada pirinç lapası yiyelim daha iyi**) sloganını ülke çapında yaygınlaştırdılar.

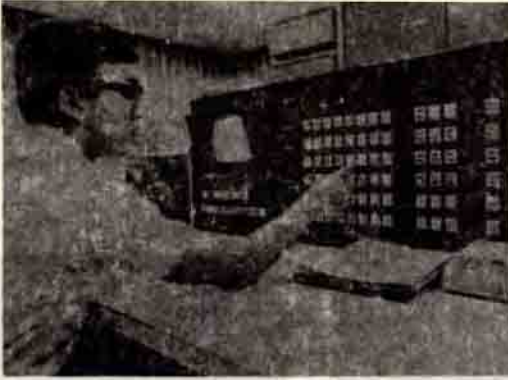
Başta Tokyo olmak üzere, çevre kirliliği yoğun olan büyük kentlerin milletvekilleri ve yerel yöneticileri, merkezi hükümet üzerindeki baskılarını gittikçe artırdılar. Sonuçta hükümetin tek yönlü büyüme ekonomisi stratejisine ters düşmesine ve sanayicilerin bazı yasal haklarının göz ardı edilmesine karşın çok etkili kanunlar ve kararname kısa zamanda yürürlüğe girdi.

Özellikle yedi büyük kent, merkezi hükümetin, egzoz gazlarının kısıtlanması hakkındaki kanun ve yönetmelikler konusundaki gevşek tutumuna karşı geldiler. Bu kentler “**Yedi Kent Uzmanlar Grubu**” adı altında toplanarak, kendi uzmanlarınca egzoz gazı standartlarını hazırlayıp uygulamaya koyduktan başka, hava kirliliği yoğun yerlere araba girişlerini yasakladılar, resmi kuruluşlarına egzozlarından fazla zehirli gaz çıkarmayan araçlar aldılar, havayı az kirleten motorlu araçların listelerini yayınlayarak reklamlarını yaptılar.

Bazı yargıçlar, çevreyi kirleten işletmeleri faaliyetten alıkoyucu kararlar verdiler. Mahkeme kararlarıyla minimata, itai itai ve yokkaichi-astımı hastalığına neden olan işletmeler, hastalara ve ölenlerin ailelerine büyük miktarlarda cezalar ödemeye mahkum edildiler.

Özellikle, havayı en çok kirleten kükürt dioksitle mücadelede önemli ilerlemeler kaydedildi. Zaman zaman yıllık ortalama değerleri bir metreküp havada 150 mikrogramı çok aşan kükürt dioksit miktarları çok aşağılara çekildi. Ve nihayet, ülke düzeyinde kurulmuş bulunan 1950 adet ölçüm istasyonunun % 99’unda, kükürt dioksit miktarları zararsızlık sınırları altında belirlenildi.

Tokyo metropoliten alanında, temizlik kampanyası tam başarı sağladı. Kükürt dioksitle iyice zehirlenmiş hava, kısa zamanda dörtte üç oranında temizlendi. Bir



Tokyo'da çevre kirliliği ile ilgili olarak bir kükürt dioksit ölçüm istasyonundan görüntü.

zamanlar solunum yolu hastalıklarına hizmet veren Tokyo caddelerindeki meşhur "Oksijen İstasyonları" nı artık bugün görmek zor.

Çevreyi büyük ölçüde iyileştiren, aynı zamanda çevre sorunları politikasında da bir rahatlatma sağlayan bu başarıları, aşağıdaki belli başlı yöntemlerle ulaşıldı. ★ Fosil yakıtların (kömür, petrol) sistemli bir biçimde kükürt dioksitten arındırılması politikasına sadık kalmak,

★ Kükürt oranı düşük yakıtların ithali, ★ Kurulmuş olan ve yeni kurulan termik santrallerin ve sanayi kuruluşlarının baca gazlarını kükürt dioksitten arındırma tesislerinin kurulmasına harfiyen uyulması.

Japonya bugün baca gazlarının kükürt dioksitten arındırılması çalışmalarında dünyada ilk sırayı almaktadır. Federal Almanya'da kükürt dioksit arındırma tesisleri sayısı on'u bulmazken, Japonya'da 1970'li yılların sonunda birkaç yüzün üzerindeydi.

Kükürt dioksitte olduğu gibi kurşun, çiv ve karbonmonoksitin neden olduğu kirlenmelerin oranı da düşürüldü. Buna karşılık aynen kükürt dioksit gibi, solunum yolları hastalıklarına neden olan ve ayrıca ağaçlara da zarar veren azot oksitlerinin miktarı düşürülemedi. Hatta son yıllarda, bu gazın miktarı bazı bölgelerde yükseldi. Öte yandan, azot oksit kirlenmelerine karşı alınan önlemler konusunda da Japonya ilk sırada.

Japonya, egzoz gazlarından kaynaklanan zehirli gaz sınırlandırılmasında da çok titiz davranıyor. Yöneticilerin bu konudaki kesin tavırları, otomobil firmalarını da etkiledi. Egzoz gazı kirliliği bakımından Japon arabaları Avrupa ve Amerika arabalarına göre çok daha az zararlı.

DÜNYANIN EN TEMİZ TERMİK SANTRALI

Almanya'nın Hamburg kentinde dünyanın kömürle çalışan en temiz termik santrali kurulacak. Hamburg Kent Hükümeti bu santral için Hamburg Elektrik İşletmeleri'ne gerekli inşaat iznini verdi. 650 milyon marka mal olacak termik santral, şimdiye kadar erişilemeyen oranda az kükürtdioksit (SO_2) ve azot oksitleri (NO_x) çıkartacak. Santralin kuruluş maliyetlerinin % 30'na mal olacak arındırma tesisleri, yasalarca öngörülen kirlenme sınırının çok altında değerlerde olacak: 1 m³ baca gazı, 400 yerine sadece 200 mg. kükürt dioksit, 800 yerine sadece 200 mg. azot oksitleri ve 50 yerine sadece 30 mg. toz Hamburg'un havasına karışacak. Bu kadar düşük değerlere, termik santrallerin baca gazlarının arındırılmasında zirvede bulunan Japonya'da dahi erişilememektedir.

Kükürtten arındırma işlemi Walther-Yöntemi ile yapılacak. Buna göre kükürt dioksit sadece baca gazlarından ayrıklanmayacak, aynı zamanda tarım için çok önemli bir gübre olan amonyumülfat üretiminde de kullanılabilir. Azottan arındırma içinde benzer bir yöntem kullanılacak. Köln'deki Walther-Chemie firması bu işi yüklenmiştir ve yöntemin patentini alma aşamasındadır. Bu yöntemle de amonyumnitrat ile gübre üretililecektir.

Bu yöntemlerle hava kirliliği önlediği gibi, kirliliğe neden zararlı maddelerden zaten başka yollardan üretmek zorunda olduğumuz ürünler üretililecektir.

Hobby'den Çev. N. GÜLDALI

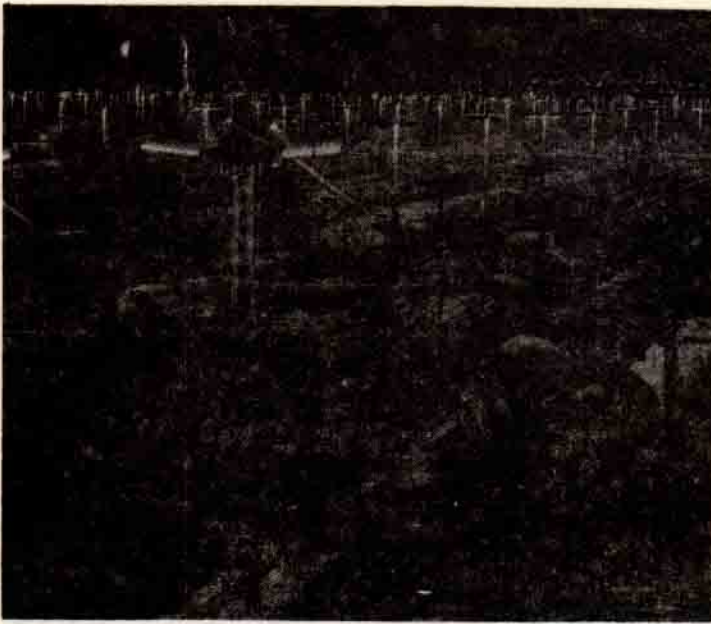
Bu ülke sadece hava kirliliği ile mücadelede aldıkları teknik önemlerin mükemmelliği ile değil, aynı zamanda çevre kirliliğinden etkilenen vatandaşlarının zararlarını karşılama konularında da örnek alınacak bir düzeyde.

Eğer bir kişi çevre kirliliğinin neden olduğu, örneğin astım veya kronik bronşite yakalanmışsa, hastaneden alacağı bir raporla mahkemeye başvurarak tazminat talebinde bulunabilir ve bunu kolaylıkla hak edebilir. Bu tür giderler, hava kirliliğine neden olan özel veya devlet işletmelerinden, kirliliğe neden oldukları oranda ödemek zorunda oldukları bir fondan karşılanmaktadır.

Der Spiegel'den çev.: Dr. Jeomorfolog N. Güldali.

Tanrı herkese, gerçek ile sükun arasındaki seçim şansını vermiştir. Hangisini istersen al; ikisine birden asla rakip olamazsın.

Ralph Waldo EMERSON



Günde 7000 vagonluk 200 dolayında katar tertiplenen Maschen istasyonunda makas değiştirme de bilgisayarla yapılıyor.



HAYALETİN YÖNETTİĞİ TRENLER

Irene Meyer-List

Dışında, peronlarda da her şey alışılmadık ölçüde sakin. Sanki bir hayaletini yönettiği tek tek marşandiz vagonları ve lokomotifler, yüzden fazla hat üzerinde kayıyor. Bunlar bazen birbirine yanaşıyor; bazen hızlanıyor, bazen de fren yapıyorlar; ama etrafta, bütün bu şaşılacak manevraları yaptırın bir kimseye rastlanmıyor.

Lüneburger Heide'nin kenarında olan Hamburg-Maschen, Avrupa'da vagonların manevralarının tamamen elektronik sistemle yapıldığı ilk marşandiz garıdır. Gar müdürü Günther Drenckhahn: "Her şey bilgisayar'ın elinde. Biz sadece onu gözetliyor, ancak bir çarpıklık olursa işe karışıyoruz" diye itiraf ediyor.

Uzunluğu 7 kilometre, genişliği 1 kilometre olan gardan her gün ortalama 7.000 vagonluk 200 katar çıkıyor. Bu katarlarla Almanya'ya günde 88.000 ton yük taşınıyor.

Drenckhahn, tarifiye bakarak şunları söylüyor: "Bundan bir çeyrek saat önce bir marşandiz katarı, Lübeck'ten Maschen'e doğru hareket etti. "Katarı Fin-

Avrupa'nın en büyük ve en modern marşandiz garının komuta merkezinde, insanı ürküten bir sessizlik hüküm sürüyor. Gri renkli komuta masalarının başına yerleşmiş üç kişi, soğukkanlılıkla sigaralarını tellendiriyor ve önlerindeki büyük duvar panosunda parılayan rengârenk ışıkları ve rakkamları izliyorlar. İçlerinden biri, zaman zaman, yığınla düğmeden bir tanesine basıyor; sonra takırtıyla durmaksızın kağıda sayılar ve esrarengiz kod kelimeleri basan bilgisayar-yazıcı'ya bakıyor. İşte, dev istasyonun karmaşık manevralarını yönetmek için gerekli olan şey de hemen hemen bundan ibarettir!

landiya'dan gelen konteyner vagonları var. Maschen'den Güney Almanya'daki çeşitli şehirlere gönderilecekler. Elektronik dille bilgisayara; trendeki vagon sayısı, vagonların nasıl dizildiği, yükün ve ağırlığın ne olduğu Lübeck'ten bildirilmiştir. Tren yavaş yavaş gara yaklaşırken, bilgisayar, katarın hatlara nasıl ayrıştırılacağını kararlaştırmıştır bile!

Kontrol merkezindeki duvar panosunda, yeşille belirtilmiş rayların arasından yavaş yavaş ortaya doğru hareket eden küçük bir kırmızı çizgi parlıyordu: Lübeck'ten gelen tren istasyona girmiştir. Kısa bir süre sonra, pencereden dürbünle bakılınca, işçilerin nasıl vagonları birbirinden ayırdıkları görülebiliyor. Tamamen elektronik olarak yönetilen garda, sadece bu iş-



Olagan bir istasyonunkinin beşte biri kadar insan çalışan Maschen'de, lokomotif bile uzak-tan komutadır.



Kumanda tablosunda bir düğmeye basınca, vagonlar sanki hayalet tarafından yönetiliyor-muş gibi, 7 km. uzunluğunda, 1 km. genişliğinde ray ağı üzerinde gidip gelmeye başlıyor.



Şimdiye kadar bilgisayarın ciddi bir hatasına rastlanmamıştır. Her vagon manevra tepeciginden, tahılacağı katarla doğru yalnız başına iner (altta)



İlem henüz elle yapılabilmektedir.

Bundan sonra uzaktan komutalı bir lokomotif, Lübeck'ten gelen vagonları alıp, küçük bir tepecığe sürüyor. Vagonlar bu tepecikten, tahılacakları katarların bulunduğu hatlara aktarılacaklardır. Bildiğimiz klasik istasyonlarda görevli memurlar, hatlara takozları yerleştirir ve makasları elle işletirler. Maschen'de durum böyle değildir. Burada işleri sadece bilgisayar görür. Bilgisayar, örneğin Lübeck'ten gelen 12 numaralı vagonun manevra tepecigine çıktığını, Münih'e gitmesi gerektiğini ve 30 ton ağırlığında olduğunu bilmektedir. Makaslar otomatik olarak işletilir ve raylara yerleştirilmiş fren tertibatı, vagonları tam istenen yerde durdurur.

Hamburg ve İskandinavya'dan gelen vagonlar da gara varınca, artık işçiler katarın bitim ucunu gösteren beyaz-kırmızı ışıklı petrol lambalarını son vagona yerleştirebilirler. Bütün işleri tamamlanmıştır.

Federal Almanya Demiryolları idaresi, bundan on dört yıl önce, 800 milyon marka (yaklaşık 112 milyar lira) çıkan bu manevra istasyonunu yapımını kararlaştırmış ve istasyon dört yıl önce açılmıştır. Bugün, projenin ne kadar başarılı olduğu açıkça ortaya çıkmış bulunuyor. Maschen, klasik demiryolu istasyonlarından çok daha hızlı işlemektedir ve bu da karayolu ulaştırması ile rekabet edebilmek için yegane umuttur. Sağlanan başarıdan dolayı, Maschen'i örnek alan başka istasyonların da yapımı planlanmaktadır.

Scala'dan çeviren: Dr. Ergin KORUR

BAĞIRSAK SOLUCANLARINI KÜÇÜMSEMELİM

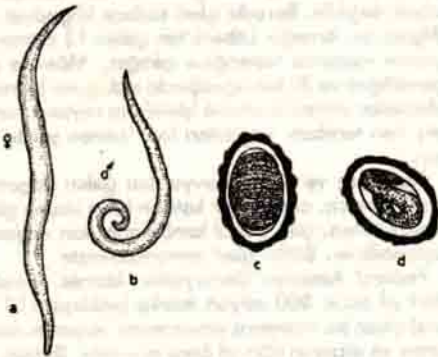
Prof. Dr. M. Mihri MİMOĞLU*

Askarit insan bağırsağında bulunan en büyük (35 cm.) yuvarlak solucan olup, Dünya Sağlık Örgütü'nün son yayınlarına göre, sosya ekonomik durumu iyi olmayan ülkelerde çok yaygın durumdadır. Bunun nedeni, dışısının çok sayıda (200.000) yumurtayı bir günde üretmesi, dışıyla toprağa düşen bu yumurtaların, en elverişsiz çevre koşullarına bile dayanıklı olması ve sağlıklı şartlarının elverişli olmadığı ortamlarda çok kolay bulaşabilmesidir.

Bu asalakla etkili bir biçimde savaş için sağlık koşullarına uyulmalı, insan dışısının çevreyi kirlletmesine engel olunmalı, halkın eğitime önem verilmesi, kullanma ve içme suları sağlıklı olmalı ve kitle halinde tedavi yöntemlerine başvurulmalıdır. Gelişmekte olan yörelerde bu önlemlerin uygulanması, insanları eğitmekten çok daha zordur.

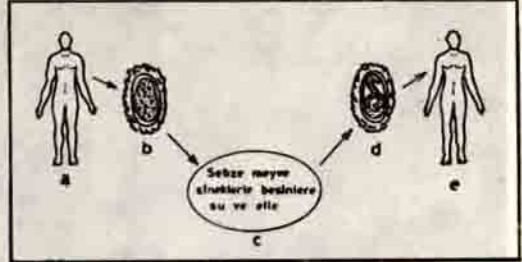
Sözü edilen önlemlerin tümü, çok kez gerçekleştirilmeyebilir. Ama hiç olmazsa kişisel temizlik, tuvaletlerin denetim altında bulundurulması ve özellikle kırsal kesimde çocukların, kakalarını oyun oynadıkları yerlere yapmamalarını sağlamak da yeterli olabilir.

İnsanların kitle halinde tedavi edilmesinin amacı, asalağı tümüyle ortadan kaldırmak olmasa bile, solucan sayısını azaltmak, yayılmasını sınırlandırmak olmalıdır.



a) Dişi solucan, b) erkek solucan, c) İnsan dışısında bulunan yumurtanın ilk evresi, d) yumurta içinde solucanın gelişme dönemi.

Daha çok, askarit (*Ascaris lumbricoides*) diye bilinen, önemli hastalık ve ölümlere neden olan bu yuvarlak solucan üzerinde titizlikle durmak gerekir. Yurdumuzun kırsal bölgelerinde, özellikle çocuklarda sık görülen bu asalak, tahmin edemeyeceğimiz kadar ciddi bir sağlık sorunudur.



Ascaris lumbricoides'in bulaşması a. Enfeste insan, b. Dışkıyla toprağa düşen yumurta, c. Enfektif yumurtanın bulaşma yolları, d. Enfektif larva yumurta kabuğu içinde, e. Yumurtanın ağız yoluyla alınması.

Dünya Sağlık Örgütü'nün yayınlarından öğrendiğimize göre askarisle savaş için Filipin'lerde yapılan deneylerde, dörder ay aralıklarla, yılda üç kez ve üç yıl süre ile yapılan kitle tedavisinden olumlu sonuç alınmıştır. Bu amaçla geniş spektrumlu antihelmintikler (solucan öldürücüler) kullanılmıştır.

Japonya, Kore ve Taiwan'da toplumlar yılda iki kez ilaçla tedavi edilmektedir. Bu uygulamalar yalnız çocuklarda yapılabilir. Bu nedenle sonuç alınabileceği ileri sürülmüştür.

En içten özlemimiz, bu uygulamaların yurdumuzda da yürürlüğe konulmasıdır.

En içten özlemimiz, bu uygulamaların yurdumuzda da yürürlüğe konulmasıdır.

İnsan bağırsağında, ağızdan alınan mikroskopik yumurta sayısı kadar (bazen yüzlerce) dişi solucan ergin hale gelebilir. Bunlar, konağın en değerli besin maddelerin (protein, vitamin, mineraller) sömürmeyle kalmaz aynı zamanda incebağırsığı tıkayarak ya da delerek, çocukları çok kez ansızın ölüme sürükleyebilirler.

Bir dişi günde 200.000 yumurta yumurtladığına göre, 10 tanesi 2.000.000 yumurtayı dışıyla çevreye yayar. Dışkı kuruyarak toprağa karışmakta, orada oynayan çocukların ellerine bulaşan yumurtalar, kendi ya da arkadaşlarının ağızına götürülmektedir.

Gözlemlerimize göre, kentlerden giderek, plajlara yakın köylerde, pansiyon ve motellerde kalan ailelerin çocukları da bu yumurtalara kolaylıkla yutmakta ve hastalanmaktadır. Yazlıklara gidenlerin, çocuklarını bu ve benzeri salgınlardan korunmalarını, hastalık belirtileri görürlerse, askariti de unutmamalarını önermek isteriz.

*H.Ü. Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü.

EVREN ve BİZ (III)

Doç.Dr.Osman DEMİRCAN

Parçacık fiziğindeki gelişmelerle sürekli yenilenen, genişleyen evren modelleri, son olarak S.Weinberg, A.Salam ve S.L.Glashow tarafından geliştirilen birleşik kuvvetleri kuramı ile de birleştirilerek en olası evren öyküsü, 10-20 milyar yıl geçmişine ve $\sim 10^{10.77}$ yıl geleceğine kadar detaylarıyla tahmin edilir duruma getirilmiştir. Bu yazıda, bugün öngörülen en olası evren öyküsü kısaca özetlenecektir.

Eğer evren bundan sonra da sürekli genişlerse, evreni oluşturan maddeye, gökadalara yıldızlara ne olacak? Çekimsel kuvvet nedeniyle, evrende hangi modeller kümesi olursa olsun, kütle merkezine doğru bir çökme olacaktır. Bir yıldızda bu çekimsel kuvvet, ışının gücüyle dengelenmiştir. Işının gücü zayıfladığında, yıldız çekimsel güce teslim olur ve hızla çöker; eğer bu çökme, iç sıcaklığın artmasıyla başka bir nükleer reaksiyonu başlatamamışsa, yıldızın sonu gelmiştir. Çökme sırasında yıldızın dış katmanları da uzaya atılır. Çöken kütle 1.4 Güneş kütesinden küçükse, yıldız beyaz cüce yıldız olur. Güneş kadar bir yıldız, Dünya büyüklüğünde bir beyaz cüce yıldız oluşturur. Beyaz cüceler zamanla soğuyup sönmüşler, sonunda görünmez siyah cüce yıldız olurlar. Çöken kütle 1.4 Güneş kütesinden daha büyük olması halinde çökme daha şiddetli olur. Öyleki, atomlar bile ezilerek, yıldız sadece nötronlardan ibaret kalır; yani bu yolla nötron yıldızları oluşur. Çöken kütle üç Güneş kütesinden daha fazla çökme, nötron basıncıyla bir yerde durdurulur ve yıldız aşağı yukarı 10 km. yarıçaplı bir küre oluşturur. Bir çay kaşığı nötron yıldızı maddesi, yer üzerinde bir milyar ton gelir. Nötron yıldızları süpernova patlamasıyla oluşurlar. Süpernova patlaması sonunda kalan kütle üç Güneş kütesinden daha büyükse, nötron basıncı da çökmeye karşı koyamaz ve karadelik oluşur. Bu öyle bir şeydir ki, ondan hiçbir şey-ışık bile- dışarı çıkamaz. Karadelikler, çevrelerindeki hemen bütün maddeyi, hatta ışınım dalgalarını sömürüp, kendilerine çekerler. Bir karadelğin güneş kütleli kadar olan kısmı, sadece 3 km. yarıçaplı bir küre içine sığdırılabilir.

Beyaz cüceler, nötron yıldızları ve karadelikler yıldızların sonlarıdır. Dünya, Ay gibi gezegen ve doğal uydular zaten ölü sayılır ve yapılarını çok uzun süre aynen koruyabilirler. Bunlarda küçük çekim gücü madde-nin kendi basıncıyla dengelenebilir.

Devamlı yeni yıldızların oluşmasıyla gökadalara içindeki yıldızlar içindeki yıldızlararası madde zamanla azalır ve yok olur. Hesaplara göre 100 milyar yıl sonra tüm gökadalara sadece ölü yıldızlar, gezegen ve doğal uydulardan oluşmuş olacaktır. Kapkaranlık olan evren

10-20 milyar yıldır genişleyen bir evrenin içinde bulunuyoruz. Fakat sürekli genişleyip genişlemeyeceğini bilmiyoruz. Belki sonsuza dek genişlemesine devam edecek, belki de yavaşlayıp, büzülmeye başlayarak yeni bir dönemi başlatacak ve belki sonunda yine büyük patlama öncesi koşulları oluşturup, yeni bir büyük patlamaya yol açacak.

arasına bu cisimlerin çarpışmasından çıkan enerjiyle aydınlanacak ve 1000'lerce milyar yıl durum pek değişmeyecektir. Gökadalarda birçok ölü yıldız (milyarlarca yılda birikimi tane) gökada dışına fırlarken enerjileri azalan diğer yıldızlar birbirlerine yaklaşacak ve $\sim 10^{27}$ yılda bu yolla gökadalardaki yıldızların % 99'u boş uzaya fırlarken kalan birer milyar kadar ölü yıldız gökada merkezlerinde dev karadelikler oluşturacaktır. Daha sonra evrendeki bu dev galaktik karadelikler de benzer olaylarla birleşip uzaya tek dolaşan ölü yıldızları da yutarak 10-1.000 defa daha büyük kütleli süpergalaktik karadelikleri oluşturacaktır. Bütün bu zaman içinde evren genişlemesine devam edeceği için gittikçe soğuyacaktır.

Klasik fizik ve genel görecelik kuramlarına göre karadelikler varlıklarını sonsuza dek sürdürecektir ve hatta yukarıda belirttiğimiz gibi evren genişlediği halde zamanla kütleleri de daha da artacaktır. Parçacık mekanikine göre ise durum farklıdır: S.W. Hawking 1974'te göstermiştir ki karadelikler çok az da olsa ışınım ve nötrino yayırlar ve bu yolla kütle kaybederek birgün yok olurlar. Bunun için gerekli zaman çok uzundur.

Eğer süpergalaktik karadelikler olursa evrenin sürekli genişlediği de dikkate alınarak onların sıcaklığının 10-18 Kelvin derece alacağı bulunmuştur. Eğer o zaman kozmik arka fon ışınının sıcaklığı bundan büyük olursa karadelikler yaydıklarından daha fazla enerjiyi çevrelerinden alacaklardır. Fakat evrenin genişlemesiyle arka fon ışının sıcaklığı 10^{-18} Kelvin derecenin altında düştüğünde karadelikler soğuduklarından daha çok enerji yaymaya başlayacaklardır. Bu yolla kütle kaybeden ortalama bir galaktik karadelğin ömrünü $\sim 10^{90}$ yıl, bir süper galaktika karadeligindeki de $\sim 10^{100}$ yıl olacaktır. Böylece $\sim 10^{100}$ yıl sonra evrende kara delik diye bir şey kalmayacak, tek tük görülen ölü yıldızlar sıcaklığı mutlak sıfıra yaklaşan evren içinde savrulup duracaklardır. Bu yıldızlar da F.J.Dyson'a göre $\sim 10^{10.27}$ yıl sonra çarpışma ve birleşmeler sonucu karadeliklere dönüşecek ve Hawking dolaşısıyla çözümlenip yok olacaklardır. Böylece $\sim 10^{10.27}$ yıl sonra evrendeki tüm madde radyasyona dönüşmüş evren boş ve oldukça sönük bir ışık denizine dönüşmüş, yavaşlığı ve sıcaklığı sıfıra yaklaşmış olacaktır.

Şimdi gelelim evren açık değilse neler olacağına: önce çekim gücü bir yerde genişlemeyi durduracak ve gökadalara yavaş yavaş birbirlerine doğru yaklaşmaya başlayacaklardır. Bundan sonraki olaylar, öngörülen büyük patlamadan sonraki olaylara bir geri bakıştan başka bir şey değildir. Bu olaylar oluş sırasıyla şekilde gösterilmiştir.

1970'lerden bu yana Y.Zel'dovitch ve A.Starobinski'nin önerileri doğrultusunda E.Tryon, R.Brout, F.Eng-



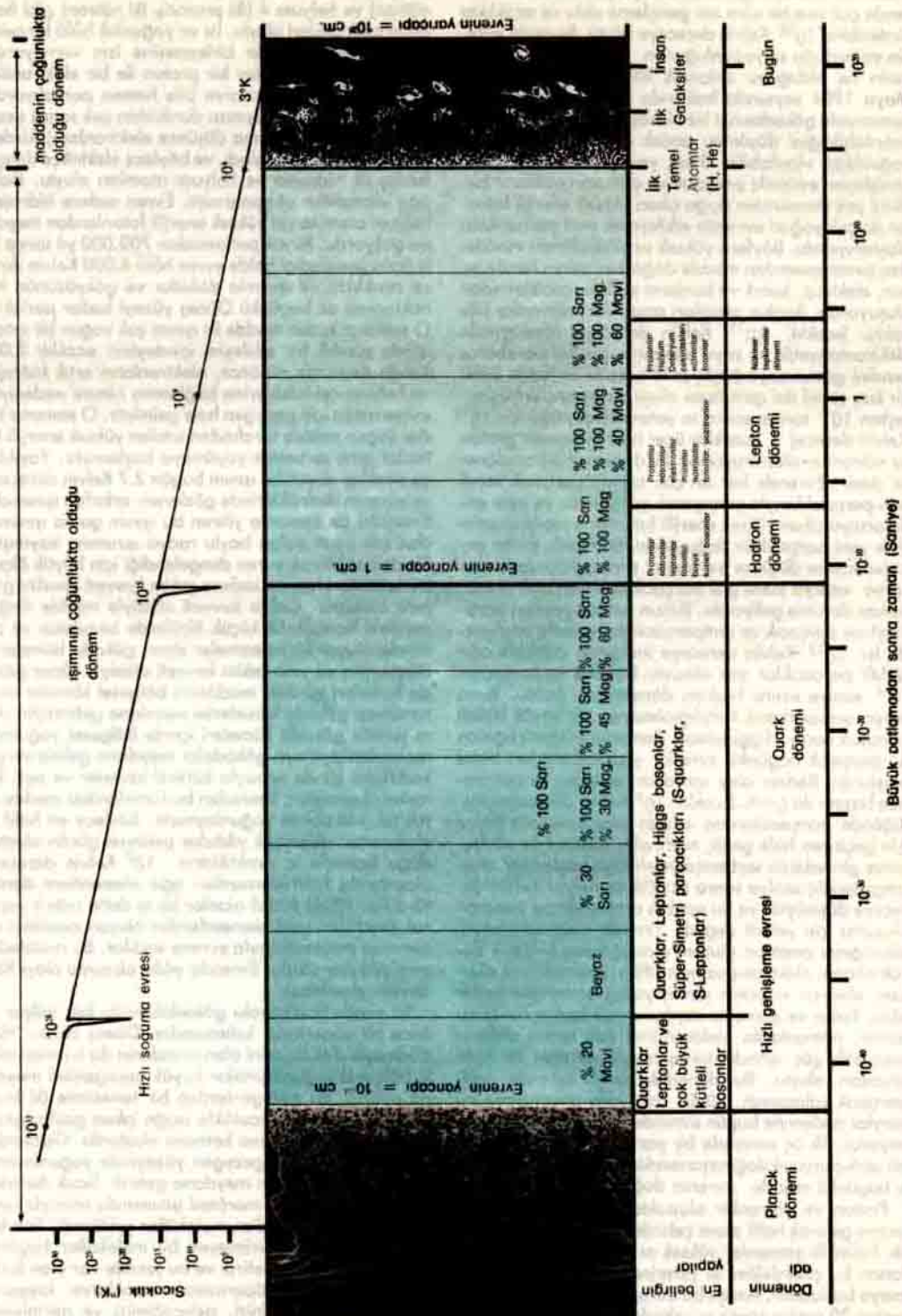
lert, E. Gunzing, D. Atkatz ve H. Pagels gibi araştırmacıların yaptığı çalışmalar sonucunda anlıyoruz ki evren yoktan var olmuştur. Kararsız olan boşluktaki çalkantılar farklı bölgelerde enerji değişimleri yaratmıştır. Bu çalkantılardan birisi belli bir kritik enerjiyi üretince parçacık oluşumu başladı (biliyoruz ki Einstein kuramına göre enerji madde arasındaki dönüşümler belli koşullar altında her zaman mümkündür). Olay hızlandı ve boşluğun bu bölgesi hızla genişlemeye başladı. Yukarıda açıkladığımız $\sim 10^{27}$ yıl sonra evrenin sonu için öngörülen karanlık boşluğa benzeyen bir yokluk denizinden bölgesel çalkantıların ürettiği enerjiyle yeni bir evren böylece doğmuştur. Önce Leptokuarklarla anti-leptokuarklar oluşmuş, oluşan parçacık sayısı artıkcı parçacık oluşumu ve yoğunluk hızla artmış leptokuarklar kuarklara ve lepton (elektron ve muon gibi düşük kütleli parçacıklar)lara ayrılmış. Aynı şekilde anti-kuarklar ve anti-leptonlar oluşmuş. Böylece hızla genişlemeye başlayan madde evreninde dört tekel güç (zayıf etkileşim, kuvvetli etkileşim, elektromanyetik ve çekim güçleri) birleşmiş durumdaydı; daha doğrusu birbirinden ayırt edilemiyordu. Evrende en etkin güç (hatta tek güç) çekimdi. Planck dönemi dediğimiz bu dönemde parçacıklarla birlikte anti-parçacıklar da oluşmuştu.

Eğer bir parçacık onun anti-parçacığıyla bir araya getirilirse birbirlerini yok ederler ve çok büyük bir enerji açığa çıkar. Parçacık mekanizmasının kanunları madde ve anti-madde için tamamen simetrik. Bununla beraber biliyoruz ki yakın çevremizde, en azından güneş sistemi içinde madde anti-madde ilişkisinden doğan

Cambridge Üniversitesinde çalışan İngiliz astrofizikçi Stephan Hawking 1971 yılında evrende çok sayıda mini karadeliklerin var olabileceğini ileri sürmüştü. Çünkü evrenin çok yoğun olduğu dönemde bu tür mini karadeliklerin oluşmuş olması gerekiyordu. Aynı düşünce aslında Hawking'den birkaç yıl önce Rus fizikçiler Ya. B. Zel'dovich ve I.D. Novikov tarafından ileri sürülmüş fakat Batıda pek duyulmamıştı. Stephan Hawking'in asıl önemli bulgusu karadeliklerin de parçacıklar halinde sürekli enerji yayımı sonucu bir bakıma buharlaşıp yok olduklarıdır. Bu yok olma dönemi öyle uzundur ki büyük patlamadan hemen sonra oluşan mini karadeliklerden ancak Ay kütesinden çok daha küçük kütleyle sahip olanlar 16-20 milyar yılda yok olabilmişlerdir.

büyük patlamalar gözlenmediğinden yakın çevremizde hiç anti-madde (ya da hiç madde) yoktur diyebiliriz. Laboratuvarlarda anti-madde yapmak oldukça zordur. Öncelikle böyle bir parçacığın her çeşit madde parçacığından oldukça uzakta oluşturulması gerekir; aksi halde çok büyük bir patlamayla karşı karşıya kalırız. Bu zorluğa karşın 1930'da C.D. Anderson anti-elektron (pozitron) üretebilmiştir. Daha sonra anti-proton üretiminde de başarı sağlanmıştır. Birbirlerini yok etmeleri dışında, madde ve anti-maddenin tüm fiziksel özellikleri aynıdır. Örneğin anti-proton ve anti-elektronlardan oluşan iki hidrojen atomu bir oksijen atomuyla birleşirse anti-su oluşur ve anti-su da adı su gibi 0°C 'de donar ve 100°C 'de kaynar. Aradaki farkı içtiğimiz zaman anlarız.

Evrende hızla parçacık ve anti-parçacıkların oluştuğu ilk dönemde bu parçacıkların birbirini yok etmesi sonucu o zamana kadar kapkaranlık olan evren çok yüksek enerjili ışınlıydı. İlk genişlemenin başla-



dığı andan sadece 10^{-35} saniye sonra parçacıklar arası kuvvetli etkileşim gücünün ortaya çıkması sonucu evrende çok kısa bir süre ani genişleme oldu ve sıcaklıkta birdenbire 10^{28} Kelvin dereceye düştü. Bu anda evrenin yoğunluğu su yoğunluğunun 10^{75} katıydı. Bu değer in olmadığını anlamak istiyorsanız dergimizin Mayıs 1984 sayısında hakkında bilgi verdiğimiz tüm Samanyolu gökadasının bir hidrojen atomu içerisine sıkıştırıldığını düşünün; ancak o zaman yukarıdaki yoğunluğa ulaşılabilir. Biraz yavaşlasada yine hızla genişleyen evrende parçacık ve anti-parçacıkların birbirini yok etmesinden açığa çıkan yüksek enerjili fotonlar da çok yoğun evrende etkileşerek yeni parçacıkları oluştuyordu. Böylece yüksek sıcaklık altında madde den ışı nım ışı nımından madde doğarken evren henüz ışı nım, elektron, kuark ve bunların anti parçacıklarından oluşuyordu. Birakin atomları protonlar, nötronlar bile yoktu. Sıcaklık 10^{15} Kelvin dereceye düşdüğünde elektromanyetik ve zayıf etkileşme güçleri beraberce kendini göstermeye başlıyor ki o anda evrende ikinci bir kısa süreli ani genişleme oluşuyor ve ancak başlangıçtan 10^{-6} saniye sonra ısı yeterince düştüğü için 10^{13} Kelvin derece) kuarklar üçer üçer birleşerek proton ve nötronları oluşturyorlar. Bu döneme hadron dönemi denir. Evrende her an çok sayıda parçacık kendi anti-parçacıklarıyla çarpışarak yok oluyor ve aynı anda ortaya çıkan yüksek enerjili fotonların maddeleşmesiyle yeni parçacıklar doğuyordu. Bu arada evren genişledikçe ısı düşüyor ve bunun sonucu fotonların çarpışma enerjisi eskisi gibi parçacık anti-parçacık oluşturmaz duruma geliyordu. Bunun sonucu yenileri üretilmeyince parçacık ve antiparçacık sayısı hızla azalıyor du ısı 10^{12} Kelvin dereceye indiğinde özellikle ağır kü tleli parçacıklar yok olmuştu. Böylece başlangıçtan 10^{-4} saniye sonra hadron dönemi son buldu. Buna karşın anti-parçacık karşılığı olmayan bir büyük kü tleli parçacık vardı: Higgs boson. Zamanla miktarı çoğalan bu parçacık bugünkü evrenin yapıtaşlarından birini oluşturd u. Benzer olay sonradan elektron ve pozitronun başına da geldi. Sıcaklık 10^9 Kelvin dereceye düş tüğünde parçacıklardan oluşan plazma nötrınolar için geçirgen hale geldi, nötrınolar plazmayla etkileşmeye girmeksizin serbestçe yayılmaya başladılar. Başlangıçtan üç saniye sonra sıcaklık üç milyar Kelvin dereceye düşmüştü ve bu sıcaklık artık elektron pozitron oluşumu için yeterli değildi. Yine de elektron oluşum olasılığının pozitron oluşum olasılığından birazcık büyük olması, elektron-pozitron çiftleri zamanla yok olurken, elektron sayısının yavaş yavaş artmasına neden oldu. Kalan ve zamanla sayıları artan hadronlar (protonlar, nötronlar)la elektronların çok sonra elektromanyetik güç altında birleşmesiyle evrenin ilk hafif atomları oluştu. Bu dönemde artık evrende anti-parçacık kalmamıştı. Büyük olasılıkla anlattığımız bu olaylar nedeniyle bugün evrende anti madde gözleyemiyoruz. İlk üç saniyede bir parçacık doğma şansının bir anti-parçacık doğma şansından birazcık fazla olması bugünkü madde evrenin doğmasını sağlamıştır.

Proton ve nötronlar oluşuktan bir süre sonra bir araya gelerek hafif atom çekirdeklerini oluşturyorlardı. Fakat ilk zamanlar yüksek ısı altında hemen parçalan an bu çekirdekler ısı yeterince düşünc e kararlı olma ya başladılar. Ancak bu durum çok sürmedi başlanğıçtan 30 saniye sonra ısı çekirdek füzyonu oluşmasına yetmeyecek kadar düşmüştü. Üçüncü saniye ile otu-

zuncu saniye arasında hidrojen (tek proton), de teryum (bir proton + bir nötron), helyum 3 (iki proton + bir nötron) ve helyum 4 (iki proton+ iki nötron) gibi hafif atom çekirdekleri oluştu. ısı ve yoğunluk hâlâ bu çekirdeklerin elektronlarla birleşmesine izin vermiyordu. Yüksek enerjili fotonlar bir proton ile bir elektrondan oluşan hidrojen atomlarını bile hemen parçalıyordu. Atom çekirdekleri oluşması durduktan çok sonra sıcaklık 10.000°K 'nin altına düşünc e elektronlar çekirdeklerle bağlanmaya başladı, ve böylece elektrikçe denge lenmiş ilk hidrojen ve helyum atomları oluştu. Daha ağır elementler oluşamamıştı. Evren sadece hidrojen, helyum atomlarıyla yüksek enerjili fotonlardan meydana geliyordu. Büyük patlamadan 700.000 yıl sonra bile hızla genişlediği halde evren hâlâ 4.000 Kelvin derece sıcaklıkta ve ışı nımla doludur ve gökyüzünün her noktası en az bugünkü Güneş yüzeyi kadar parlaktır. O zamana kadar madde ile ışı nım çok yoğun bir ortam içinde sürekli bir etkileşim içindeyken sıcaklık 3.000 Kelvin dereceye düşünc e, elektronların artık hidrojen ve helyum çekirdeklerine bağlanmı şması nedeniyle, evren ışı nım için geçirgen hale gelmiştir. O zamana kadar yoğun madde tarafından tutulan yüksek enerjili fotonlar artık serbestçe yayılmaya başlamıştır. Yayıldıkça sıcaklığı düşen bu ışı nım bugün 2.7 Kelvin derecede ve evrenin derinliklerinde gözlenen arka fon ışı nımıdır. Enerjisini de zamanla yitiren bu ışı nım gama ışı nımından çok uzun dalga boylu radyo ışı nımına kaymıştır. Elektirsel olarak evren dengelendiği için büyük ölçeklerde hemen hemen sadece çekim kuvveti kendini gösterir olmuştur. Çekim kuvveti etkisiyle madde dağılımındaki homojenlik küçük ölçülerde bozulmuş ve zamanla oluşan kümelenmeler süper gökada kümelerini oluşturmış ve yine çekim kuvveti etkisiyle süper gök ada kümeleri içindeki maddenin bölgesel kümeler oluşturulması gökada kümelerini meydana getirmiştir. Aynı şekilde gökada kümeleri içinde bölgesel yoğunlaşmalardan ayrı ayrı gökadal ar meydana gelmiş ve gökadal arın içinde sırasıyla küresel kümeler ve açık kümeler olmuştur. Sonradan bu kümelerdeki madde de tek tek yıldızlarda yoğunlaşmıştır. Böylece en hafif iki elementten oluşan ilk yıldızlar çekimsel gücün oluşturd uğu basınçla iç sıcaklıkların 10^7 Kelvin dereceye ulaştığında hafif elementleri ağır elementlere dönüştürdüler. Büyük kü tleli olanlar bu işi daha çabuk yapıp arak ürettikleri yeni elementlerden oluşan maddeyi süpernova patlamalarıyla evrene saçtılar. Bu maddeden yeni yıldızlar oluştu. Evrende yıldız oluşumu olayı hâlâ devam etmektedir.

Bu arada Samanyolu gökadal arında beş milyar yıl önce bir süpernova kalıntısından Güneş oluştu. Hızlı dönmeyle disk biçimini alan maddenin dış kısımlarındaki bölgesel yoğunlaşmalar büyük gezegenleri meydana getirdi. Bu gezegenlerden bir tanesinde (ki buna Dünya diyoruz) iç sıcaklıkla açığa çıkan gazlar gezegen etrafında bir hava katmanı oluşturd u. Gazlardan bir tanesi soğuyan gezegen yüzeyinde yoğunlaşarak denizleri, okyanusları meydana getirdi. Sıcak denizlerde Güneş'ten gelen morötesi ışı nımın da etkisiyle kendi kendini kopya edebilen moleküller şekillendi. Son birkaç milyar yıldır evrimleşen bu meloküller bugünkü canlıları meydana getirdi ve bu şekilde var olan bizler damarlarında bir süpernovanın artıklarını taşıyarak evren içindeki yerimizi, geleceğimizi ve geçmişimizi böylece saptamış oluyoruz.

BİTKİSEL YAĞ YAKITLI MOTORLAR

Dr. Nezi̇ MÜFTÜGİL*

Geçtiğimiz aylarda basında yer alan bir haber, Brezilya'da yakıt olarak bitki yağlarının kullanıldığı bir savaş uçağının ilk uçuşunu başarıyla tamamladığını belirtiyordu. Yakıtın pamuk, yerfıstığı, ayçiçeği, kolza tohumu ve soya yağlarını kapsadığı da açıklandı. Böylece bitkisel yağların yakıt olarak kullanılabilirliğinin düşünülmesinden kısa bir süre sonra ilk denemede yapılmış oluyor. Bitkisel yağ yakıtlı motorların geliştirilerek dizel motorların potansiyeline ulaşabileceği ve bu tür motorların şimdilik diğer kaynakları örneğin alkolü yakıt olarak kullanan motorlardan daha az masraflı olduğunda belirtmektedir. Bu yenebilen ve tükenmeyen kaynaklardan elde edilen yakıtın kullanılması aynı zamanda fosil hidrokarbonların yanmasından çıkan ve atmosferde yüksek miktarlara ulaşan karbon dioksit'in konsantrasyonunda ki artışı yavaşlatacaktır. Ayrıca sülfür içermeyen bitkisel yağların kullanımıyla havadaki kükürt dioksit'in artmasında engel olunabilecektir. Bitkisel yağ yakıtlı motorların geliştirilmesi bu yararları yanında son yıllarda ekonomik bir silah olarak kullanılan petrol bağımlılığında bir ölçüde azaltılabilecektir.

Burada hemen akla insanlar tarafından gıda olarak tüketilen bitkisel yağların yakıt olarak kullanılmasının gıda eksikliğine neden olabileceği sorusu akla geliyor. Gerçekte 1983 yılında uluslararası piyasada bitkisel yağ fiyatları dizel yakıtlarının en az iki katıydı. Son on yıl içinde bitkisel yağ fiyatları benzin ve mazot fiyatlarındaki artışa paralel bir yükselme göstermiştir. Bu bakımdan insan gıdası olarak kullanılan bitkisel yağların yakıt olarak kullanılmasının ekonomik olmadığı anlaşıldığı gibi önümüzdeki dönemler içinde bu durumun değişeceğine dair herhangi bir belirtide görülmemektedir.

Buna karşılık, yeryüzünde insanlar tarafından tüketilmeyen; ama meyveleri veya tohumları yüksek

Gelişen uygarlık düzeyi ile birlikte artan enerji gereksinimi, insanoğlunu yeni kaynaklar bulmaya zorlamaktadır. Bu kaynaklardan birisi de günümüze kadar pek çok alanda kullanılmalarına rağmen, yakıt elde etmekte pek düşünülmeyen bitkilerdir.

miktarda yağ içeren bitkilerde bulunabilmektedir. Örneğin çöl kenarlarında yetişen neem ağacı topraktan önemli bir gereksinimi olmayan, buna rağmen besleyici madde bakımından toprağın kalitesini artıran, aynı zamanda kereste ve mobilya üretiminde kullanılan bir ağaçtır. Yetiştirilmiş bir neem ağacı yılda % 45 yağ içeren en az 15 kilogram tohum vermektedir. Nijerya'da toprağın kalitesini artırmak için tarımsal alanlara ekilen bu ağaçlar optimum büyüklüğe erişince kesilmekte yerine hızlı bir şekilde yeni ağaç yetişebilmektedir.

Sahra Cölü kenarlarında yetişebilen bu ağaç türü gibi, ılık iklimlerde de yağlı tohum veya meyve içeren çok fazla türde ağaç ve bitki yetiştirilebilir. Bunun için bilimsel tarım ve ormancılık yöntemleri kullanarak geniş kırsal alanlarda yağlı tohum veya meyve içeren bitki türlerini yetiştirmek mümkün olabilecektir. Bu programın az gelişmiş ülkelerde uygulanması tı ülkelereki yakıt problemlerine bir ölçüde çözüm getirirken kırsal alanda yaşayan fakir halkın üretime katılmasında sağlayabilecektir.

SİZ OLSAYDINIZ ?

(Satranç Dünyası sayfasında yer alansoruların cevapları.)

Çözüm:İ

- 1.VE7!! Axe7 2.dxe7 Şe8(\$g8)
- 3.AF8 mat (Heuttinen-Freund, 1980)

Çözüm:II

- 1.Afe5 Vxe2 2.Vxh7!! Şxh7
- 3.Kh4 Şg8 4.Ae7 mat (Bernstein-Seidmann, 1959)

Çözüm:III

- 1.e5 Ag4 2.e6 fxe6
- 3.fxe6 Fc6 4.Ae5 Axe5
- 5.Vh5 Şe7 6.Kf7 Şd6
- 7.Vxe5!! Şxe5 8.Ff4 mat (Blackburne-Newman, 1880)

* TÜBİTAK, Marmara Araştırma Ens.
Beslenme ve Gıda Tek. Böl.

Akıllılığınızı kanıtlamak için pek çok şey gerekir; fakat cahilliliğinizi sadece bir şey kanıtlar.

Don HEROLD

İŞTE DOĞA

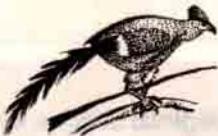
• Bir buçuk ayak orkidesi (*angraecum sesquipedale*) nektarı 30 cm. kadar derindedir. Bu nektarı alan dolayısıyla döllenmeyi sağlayan canlı tam 40 yıl aranmış ve kullanmadığı zaman ağzında yumak gibi sarılı duran 25-30 cm. dilili "Aranan sarı kelebek" anlamında *Xanthopan morgani praedicta* bulunmuştur.



• Bitkilerin saldıkları elektrik simgelere çevrilerek ne zaman topraktan aldıkları besinleri güneşten aldıkları enerjiyi kullanarak besine dönüştürdükleri saptanabilmektedir. Artık tarlaya ayak basmadan bitkilerin durumunu izlemek olanağı vardır.

• Son elli yıl içinde dünyanın ortalama sıcaklığı yarım santigrat derece düşmüştür.

• Afrika fare kuşları (*Lanius lanus excubitorides*) bir ağaç dalına konan arılar gibi kümelelenirler.



• Java yakınlarındaki Krakatoa Yanardağı'nın 1883 yılındaki patlaması o kadar şiddetliydi ki yanardağ Londra'da olsaydı patlama Ankara'dan duyulurdu.



• Pireler, 40 milyon yıldan bu yana dünyada yaşamaktadırlar. 1.600 veya 11.000 tür olduğundan söz edilmektedir. Pireler, yalnız kanla beslenirler. 33 cm. uzağa ve 20 cm. yükseğe sıçrayabilirler. Pire bir insan büyüklüğünde olsaydı, tek adımda 150 metre uzağa ve bir hamlede 90 metre yukarıya sıçrayabilirdi.

• Çiçekli bir bitki toprağın altında nasıl yaşar?

Avustralya'daki *Rhizanthella gardneri* adlı orkide bütün ömrünü toprakaltında geçirir. Klorofil yoktur. Bütün besinini orkidinin gövdesinin içine uzantılarını salan bir mantar sağlar. Gövdesi çok gevrek ve ucunda tek bir çiçek vardır. Eti beyaz ve leylak renkli bir kap için de kırmızı ve pembe çiçekleri bulunur.

Yaprakları saydamdır.



• Kunduzlar (*Castor fiber* veya *canadensis*) sualtında saatte 12 km. hız yaparlar ve gözlerini korumak için saydam olan gözkapaklarını deniz gözlüğü ile kullanabilirler.

• Neden, dalgalı deniz üzerine petrol veya yağlı sıvı dökülünce sakinleşir?

Yağ kalınlığı milimetrenin milyonda biri kadar bile azalsa, yüzeyindeki gerilme güçlenir. Yağ döküldüğü yerden çevreye yayılınca alanı büyük ve her hareketi daha iyi karşı koyar. Sanki deniz üzerine bastırılan esnek bir zar haline alır.

• Son yıllarda yanardağ faaliyetleri neden artmıştır?

Kısa vadede, volkanlar dünya dönüş yönüne karşı esen Alize rüzgârlarının hızını artırabilir. Bu, az da olsa, dünyanın hızını azaltır. Bu frenleme ve dünya yüzünün sarsılması yer içindeki magmanın çalkantılı konveksiyon akımlarına dönüşmesine neden olur. Bu da patlamaya hazır dağları erken faaliyete geçirir.



• Japonya'da çaprazlama yoluyla yetiştirilen Onagadori (O: kuyruk, Naga: uzun, Dori: Horoz) horozunun kuyruğu dokuz metredir.

• Neden, ülkelerin pek çoğu evlere verdikleri elektriğin voltajını 110 ve 220'den 240 volta çıkarmaktadırlar?

Çoğu ülkelerde evlere 110 voltluk elektrik verildi; çünkü yüksek voltajların tehlikeli olacağı sanılırdı. Halbuki bugün bu korkunun yersiz olduğu anlaşılmış ayrıca elektrik dağıtımı yönünden yüksek voltajlı elektriğin daha ekonomik olduğu saptanmıştır.



• Altın guguk (*Chrysococcyx cupreus*) her zaman altın madenleri dolaylarında öttüğünden sayısız altın arayıcısı ardından sürükler.



• Eşek (*Equus asinus*) yazın 20-24 saatte ve kışın 3 günde bir kez su içmesi yeterlidir. Deve dışında uzaktan suyun varlığını sezen hayvanların başında gelir. Doğal düşmanı yoktur, hastalıklara en dayanıklı hayvandır. Dağlarda en kolay yolu bulabilir.

• Geyik (*Gazella benetti*) ortamın güvensiz olduğunu grubuna ön ayaklarından birini yere vurarak bildirir. Tehlikenin çok yakın olduğunu anlarsa hem ön ayaklarından birini yere vurur hem kuyruğunu dikleştirerek sarkaç gibi sallamaya başlar.



• Deniz çamçakı (*Bathynomeus giganteus*) denizin 1500 m. derinliklerinde yaşar. Ucu kancalı 7 çift ayağı vardır. Boyu 45 cm'dir. Yavrularını 14 cebinde taşır. Köpek gibi ısırır. Hava alan kanı mavileşir. Tepe taklak yüzer.

• Arıların vücutları neden kıllıdır?

Arıların vücutlarını örten kıllar üç işe yarar. 1. Vücutlarının ısısını korur. 2. Dal ve yapraklara çarptıklarında yay görevi yaparak vücutlarının yaralanmasını önler. 3. Çiçek tozlarını topladıklarından kondukları bitkilerin döllenmelerini sağlarlar.

• Göz boyacı böcekler (*staphylinus*) artıkları beslenirler. Bu gibi yerlerde rastladıkları karıncaların saldırılarından korunmak için onları sarhoş eden bir koku yayar ve kolayca uzaklaştırır.

• Neden, kuşlar topluca yemlenirler?

Kuşlar yemlenirken kendilerini koruyup yenilmemek zorundadırlar. Grup halinde olduklarında çevreyi kolaçan eden göz sayısı artığından her kuş yemeğe daha uzun zaman ayırabilir yani daha çok yiyebilir.



• Mukallit (menura superba) ötüşleri ve bağırsıklarını başka kuşlarınkine benzeten tam bir taklitçidir.

• Vitamin noksanlığının neden olduğu hastalığın adı BERİ-BERİ'nin anlamı "dizi kırmadan adım atmaktır." Sonradan "kaz adımı" deyimine dönüşmüştür. Kapçıklı pirinç verilmeyen tavukların dizlerini kıramadıklarını ilk kez, Nobel Ödülü alan Hollandalı hekim Eijkman gözlemiştir.

• Neden, ağaç bir kapı ile demir tokmağı aynı oda sıcaklığında oldukları halde, tokmak daha soğuktur?

Demir tokmak parmaklardaki ısıyı daha çabuk iletir. Ağaç ise daha yavaş. Bu nedenle sıcaklıkları aynı olduğu halde yanları algılanırlar.

• Kariş tırtılı (*Eupithecia staurophragma*) üzerinde 200 uyarıcı diken bulunur. Bunlardan birine dokunan sinek veya kelebekleri beş saniyede yakalar.



• Sıcak sulara yaşayan kirpi balığı (*Sphoeroides maculatus*) güneş ışınları fazla olduğunda gözlerinde kimyasal maddeleri değiştirerek güneş gözlüğü oluşturur.

• Bir çekirge 800-100 metre uzalıktan duyulan sesler çıkarır. Havanın yoğunluğu 1.293 kg/cm³ alınırsa, yarıçapı 800-1.000 metre olan bir yarıkürenin kütlesi yaklaşık bir milyon tondur. Çekirge gibi küçücük bir hayvan yalnız bir organıyla bu kadar büyük bir kütleyi nasıl harekete geçirebilmektedir?

Çekirge, çevresindeki hava kütlesinin hepsini bir anda hareket ettiremez. Her titreşimde çevresine en yakın hava tabakasını sıkıştırır. Bu titreşim donup kalmaz. Her yöne yayılır çünkü hava esneklik. Sıkıştırma önce havayı dışa doğru iter, sonra itilen tabaka içe doğru geriler ve çevresini sıkıştırır. Böylece bir seri sıkıştırmalarla ses dışa doğru yayılır, ses insan kulağına rastlayınca da duyulur.



• Her kaplanın (*Panthera tigris*) postundaki ve yanaklarındaki çizgiler ile kashan, insanların parmak izleri gibidir. Kiplana özeldir.



• Zürafalar kanlarını beyinlerine kadar ulaştırabilmek için 10.5 kg. ağırlığında bir kalp taşırlar.

Hazırlayan ve Resimleyen:
Erdoğan SAKMAN

DAYANIKLILIĞIN GELİŞTİRİLMESİ

Caner AÇIKADA* Emlin ERGEN**

Birçok antrenör ve sporcu; önemli bir 5.000, 10.000 veya maraton yarışında, son turlara kadar grubun başını çeken sporcunun yarışı son 100, hatta 50. metrelere geçildiğini görerek, bunun nedeninin sürat eksikliği olduğunu öne sürerler. Tam tersi, yapılan çalışmalar, sporcunun dayanıklılığında eksiklik olduğunu göstermektedir. Ağustos sayımızda anlatılan aerobik (oksijenli) enerji elde edilmesi yazımız hatırlanırsa, onun ışığında düşünüldüğü zaman dayanıklılık tamamen organizmanın aerobik enerji üretimine dayalı olarak ortaya çıkan bir kondisyon özelliğidir. Bir başka deyişle 3 dakikanın üzerinde bir süre yapılan aralıksız çalışmalar, zaman uzadıkça tamamen aerobik enerji sistemine dayalı olarak geliştirilir. Fizyolojik olarak, insanın maksimal dayanıklılığı, kişinin maksimal aerobik kapasitesi olarak isimlendirilir. Bir başka deyişle bu, kişinin maksimal yüklemeli bir çalışma sırasında kullanabildiği maksimal oksijen miktarıdır. Bu diğer ne kadar fazla ise kişinin dayanıklılığı o denli fazladır. Dayanıklılık sporlarının başında gelen kros kayak ve maraton sporlarında bu değerin her kg. vücut ağırlığı başına 70 mililitre oksijen değerinin üzerinde değerler saptandığı görülmüştür. Ancak bu, sporcularda bir tavani oluşturur. Yukarıda sözünü ettiğimiz geçilen sporcumuzda bu özellik büyük olasılıkla gerektiği kadar vardır. Ancak olmayan özelliği, maksimal oksijen kapasitesinin büyük bir yüzdesini aerobik olarak kullanamamaktadır. Bir başka deyişle, atlet hızlı tempo koşuyu aerobik olarak kısa bir süre götürmek istediği zaman dolaşım ve solunum sistemleri başta olmak üzere yorulmaya başlayarak, ya temposunu yavaşlatma veya aynı tempoda koşması halinde, bir miktar da anaerobik (oksijensiz) çalışmaya girmek zorunda kalmaktadır. Bu durumda uzunca bir süre koşması halinde laktik asit gibi yorgunluğu yaratıcı artık maddeler ortaya çıkmaktadır. Anaerobik enerji kaynaklarının erken kullanımı nedeniyle atlete yarışın sonu için bir şey kalmamaktadır. Yarış temposunu tümüyle aerobik olarak götürabilen rakip atlet, yarışın son bölümlerinde kullanabileceği daha çok anaerobik enerji ve daha az yorgunluk nedeniyle kazanma şansı çok daha fazla olmaktadır.

Yukarıda anlatılan nokta, fizyolojik dilde anaerobik eşik olarak isimlendirilir. Bu eşik, yorgunluğu yaratan anaerobik çalışma artık maddelerinin, artan çalışma şiddetine oranla çok daha fazla artmaya başladığı düzey olarak kabul edilir. Antrenman uygulamalarında antrenörler bu eşığı zorlamak, yani yarış temposunu kazandırmak için sporculara "spesiyal antrenman" veya "tempo çalışmaları" yaptırırlar. Böylece sporcuyu



daha uzun süre aerobik olarak çalışabilme kapasitesini geliştirir.

Bu nedenle Mehmet Terzi, Mehmet Yurdadön ve diğer dünyaca ünlü maratoncuların aerobik kapasitelerinin yüksek olması yanında, bu kapasitelerinin önemli bir yüzdesini (% 85-90) yarış anında uzun süre kullanabilme yetenekleri vardır. Sporda iyi birçok ülke, elit sporcuların bu yeteneklerini ne denli kullanıp kullanamadıklarını saptamak için, düzenli olarak laboratuvar çalışmalarıyla test edip, antrenöre gerekli antrenman düzenlemeleri için telkinlerini yaparlar. Böylece antrenör ve bilim işbirliği içerisinde insanlığın fiziksel sınırları zorlanır.

Şu ana kadar anlatılanlar ile geçmiş sayılarda anlattığımız "Enerji", "Solunum ve Dolaşım" ve "Antrenman İlkeleri" konuları dikkate alındığı zaman dayanıklılığın geliştirilmesi aşağıdaki noktalara bağlıdır:

- Genetik yapı.
- Antrenman:
 - a) Kişisel antrenman.
 - b) Çalışma düzeyi.
 - c) Çalışma türü.
 - d) Çalışma özelliği (spesiyallik).
 - e) Antrenman ilkeleri.
 - f) Antrenmana uyum yeteneği.

Eylül ayı yazımızda "Kaslarımız" konusu anlatılırken, kişinin iki belirgin kas yapısı gösterebileceğini açıklamıştık. Burada, sporcunun Olimpiyat, Dünya veya Avrupa şampiyonası finallerinde yarışabilecek bir sporcunun olması için önemli oranda kırmızı kas lifi bulunması gerekir. Kırmızı lif yüzdesi fazla olan kişiler, antrenman yoluyla dayanıklılık özelliklerini (oksijen kullanımı) önemli ölçüde geliştirebilirler. Kırmızı lif yüzdesi az olan kişiler her ne kadar diğer beyaz liflerinin oksijen kullanabilme özelliklerini önemli ölçüde geliştirebilirlerse de, bir süper maratoncu veya kros kayakçısı olacak kadar dayanıklılıklarını geliştiremezler. Bu nedenle "olimpiyat şampiyonları doğuştan yaratılmışlardır" sözcüğü bir kez daha karşımıza çıkmaktadır. Antrenmanın sayılan özelliklerinin bir kısmı Aralık yazımız "Antrenman İlkelerinde" ele alınmıştır. Bu ilkelere bağlı olarak, dayanıklılığın geliştirilmesi için yapılacak antrenmanlarda genel yol gösterici olarak aşağıdaki tablo 1'de öngörülen türde çalışma yapılabilir:

Yukarıda ön görülen maksimal kalp atım sayısı kişinin yaşının 220'den çıkarılmasıyla elde edilir (220- Yaş = Maksimal kalp atım sayısı). Ancak ileri yaşlar için bu değerin kullanılmayıp, bir uzmana danışılması önemle önerilir.

Antrenman biliminde dayanıklılık, (1) genel dayanıklılık ve (2) özel dayanıklılık olmak üzere ikiye ayrılır. Genel dayanıklılıktan, şu ana kadar sözünü ettiğimiz anlamda, daha çok solunum ve dolaşım sistemleri dayanıklılığı düşünülürken, özel dayanıklılıktan daha çok kuvvette ve süratte devamlılık anlaşılmalıdır. Tablo 2, değişik özelliklerde olabilecek dayanıklılık temeline dayalı çalışmaları özetlemektedir. Çoğu zaman antrenör ve sporcular, bir futbol maçındaki top sürme, pozisyona girmek için sprint atma gibi çalışmalara boka-

* Gazi Ün. Bed. Eğ. Böl. Öğ. Gör.

** Ege Ün. Spor Hek. Böl. Uzman

Tablo 1: Uzun Yavaş Tempo antrenmanın düzenlenmesi.

	Antrenman Şiddeti	Sıklık	Süre
Yüksek derecede antrenmanlı kişiler	Maksimal kalp atım sayısının %85-90'ı tempo ile çalışma.	Haftada 5-7	1-2 saat
Sağlıklı yaşam koşucuları	Maksimal kalp atım sayısının %60-85'i tempo ile çalışma.	Haftada 3-5 gün	15-45 dakika

rak, bir futbol oyununun tamamen anaerobik olduğunu düşünürler. Tümüyle haksız değillerdir. Ancak, maçın 90 dakika oynandığını düşünürsek, yapılan hücumlar, ileri geri koşmalar anaerobik olurken (özel dayanıklılık), bunların yarattığı özel borçlanmalardan organizmanın kurtulabilmesi tamamen genel dayanıklılık yani aerobik kapasitesine bağlıdır.

Zaman zaman birçok sporcu genel dayanıklılığın 100 metre koşucu veya basketbolcular açısından geliştirilmesinin mantığını pek iyi tartışamaz ve belki de gereksiz bile bulabilirler. Bir 100 metreci açısından koşu anında aerobik enerji yolunu kullanması söz konusu değildir. Ancak, 100 metrenin istenilen şekilde koşulabilmesi için yapılan çalışmalarda gerekirdir.

Bir başka deyişle, birçok spor dalında "antrenman yapabilmek için antrenman yapmak" kapsamında ele almak gerektirir. 100 metre örneğinde, sprinterin bir tekniği yerleştirebilmesi için istenilen hızda çok sayıda alıştırma (tekrarlar) yapması gerekmektedir. Çok sayıda aynı kalitede tekrarlar, kişinin normale dönebilme, yani dinlenebilme kapasitesiyle sınırlıdır. Bu kapasite tamamen aerobik sisteme bağlıdır. Aerobik kapasitesi iyi olan kişiler, hızlı ve daha iyi dinlenebilirler. Böylece antrenmanda daha çok yüklem yapabilmek gerçekleştirilebilir. Bu anlamda bir futbol maçını düşünsek olursak, genel dayanıklılığı az veya sınırlı olan futbolcular, yapılan hücumlar arasında yeterince hızlı toparlanmayıp, giderek oyun temposundan düşecek ve 90 dakika beklenen tempoda oyun çıkaramayacaktır. Bu tümüyle genel ve özel dayanıklılığın birlikte olması nedeniyle ortaya çıkmaktadır.

Yukarıda değindiğimiz "antrenman yapmak için antrenman yapmak kavramını biraz daha geliştirsek; bir takımın 90 dakika içerisinde yapması gerekenleri istenilen kalitede yapabilmesi için, 90 dakikanın üzerinde bir dayanıklılık geliştirmesi gerekir. Anlaşılacağı gibi, yorgunluk nedeniyle oyuncuların teknik özellikleri de bozulmaktadır. Buna güzel bir örnek Türkiye-İngiltere futbol karşılaşmasında İngiliz oyuncuların artan oyun temposuna rağmen tekniklerinin aynı düzeyi korumasına karşılık Türk futbolcularının teknik özelliklerini giderek kaybetmeleri antrenman programında, teknik çalışmaların oyun temposunda dayanıklılık temeli üzerine düşünülmemesine de bağlanabilmektedir.

Dayanıklılığın geliştirilmesi için çok sayıda antrenman metodu ortaya atılmıştır. Bu antrenmanlardan bir kısmı; fartlek, interval (aralı) antrenman, istasyon çalışmaları, uzun yavaş tempo (UYT) koşularıdır. Sınırlı yazı kapsamı içerisinde dayanıklılığı geliştirmede kullanılacak antrenmanların özelliklerini anlatılabilecek olanımızın olmaması nedeniyle, sınırlı bir şekilde, genel

özelliklere değinebilmekteyiz. Tablo 1'de verilen değerler, UYT koşuları için kullanılmalıdır. Çok yaygın olarak kullanılan interval antrenman, organizma üzerindeki etkilerini yüklem aralıklarında gerçekleştirilmektedir. Bu sisteme bağlı olarak istenilen bir dayanıklılık özelliğini geliştirmede kullanılabilecek basit ilkeler, tablo 3'de verilmektedir. Fakat bu değerler, genel yol gösterici özelliktedir. Ancak, tablo 4'deki değerler, yaygın ve şiddetli interval antrenmanlara birer yol gösterici olabilirler. Yaygın intervalde amaç, daha çok dayanıklılık özelliği olan kuvvet ve sürat gelişimi olurken, şiddetli intervalde kuvvet ve sürat özellikleri biraz daha ağır basmaktadır. Buna rağmen, yine de dayanıklılık ağırlıktır. Genel ilke olarak yaygın interval antrenmanlarında koşulur % 60 - 80, kuvvet çalışmaları % 50-60 maksimal performans kapasitesiyle yapılma-



Fartlek - Interval antrenman

Tablo 2:

Dayanıklılığın Geliştirilebileceği Çalışma Süreleri :

Performans Süresi	Çalışan Temel Enerji Yolları	Geliştirilen Özellik
30 saniye	ATP-PC Yolları	Kuvvet, sürat, patlayıcılık vb.
30-90 saniye	ATP-PC-Laktik Asit Yolları	Kuvvet ve Süratte devamlılık
1.5-3 dakika	Laktik asit-oksijenli (aerobik) yollar	Kuvvette ve süratte devamlılık
3 dakika üzeri	Oksijenli (Aerobik) Yol.	Kuvvet ve süratte devamlılık Genel dayanıklılık.

Tablo 3:

Interval antrenmanın çalışma/dinlenme kavramı ve geliştirilecek enerji yolları

Temel Enerji Yolları :	Çalışma Süresi	Çalışma/Dinlenme Oranları	Dinlenme Şekli
ATP-PC	30 saniye	1/3	Pasif dinlenme (örneğin: yürüme, hafif jog koşu veya esnetme, gezdirme.)
ATP-PC-Laktik Asit	30-90 saniye	1/3	Aktif dinlenme (örneğin: Hafif/ orta şiddette egzersiz,)
Laktik asit-Oksijenli Yol	1.5-3 dakika	1/2 1/1	Aktif dinlenme.
Oksijenli Yol	3 dakikadan fazla süreler	1/2 /2	Aktif dinlenme.

İdrar. Tekrarlar arası, üst düzey sporcularda kalp atım sayısı 125-130'a düşerken, yeni başlayanlarda ve gençlerde 110-120'ye düşmesi beklenmelidir. Şiddetli interval çalışmalarda ise koşular % 80-90, tekrarlar arası dinlenme üst düzey sporcularda kuvvet çalışması % 75 maksimal performans kapasitesi ile yapılmalıdır. Tekrarlar arası dinlenme süreleri, üst düzey sporcularda 1.5-3, gençlerde ise 2-4 dakika olarak yapılır. Yalnız, aralarda yapılan hafif çalışmalarla kalp atım sayısı dakikada 110-120 atım altına düşürülmemeye çalışılır.

Dayanıklılığın geliştirilmesinde fartlek denilen ant-

renman türü, dayanıklılığın gerektiği birçok spor dalında yaygın olarak kullanılabilir. İskandinav ülkelerinde geliştirilmiş olan bu çalışma türü, sürat oyunları anlamına gelmektedir. Engeli ve tercihen koruluk bir yerde, sporcunun içten geldiği bir şekilde değişik eğimli yerlerde, aralıklarla süratle yönelik çalışma yapmasıdır. Çalışmanın bir tek bölümü sürat, süratte devamlılık, kuvvet ve kuvvette devamlılığı geliştirirken, çalışmanın tamamı dikkate alındığı zaman, genel dayanıklılık özelliği de geliştirilmiş olmaktadır. Ancak, fartlek antrenmanı bir kısım sporlarda daha özele indirgenerek, amaca yönelik dinlenmelerle, değişken sürat ve kuvvette devamlılık çalışmaları yaparak, sporun özelliğine yönelik temel özellikleri geliştirmede kullanılabilir. Tablo 5, bir fartlek antrenmanı, interval ve istasyon çalışmaları da yansıtır şekilde göstermektedir. Görüleceği gibi "sağlıklı yaşam" kavramından, "performans sporuna" kadar değişebilen amaçlı olarak fartlek antrenmanı düzenlenebilir.

Dayanıklılık antrenmanlarının dolaşım ve solunum sistemleri üzerine olan etkisi, "sağlıklı yaşam" için gereken bir kısım fizyolojik değişimleri yaratmaktadır. Ancak, bu anlamda çalışanlar için, genel ilke, antrenmanda kendilerini aşırı yormamaya özen göstermeleridir.

Tablo 4:
Yaygın interval antrenman

Koşu süratı	Dinlenme (Jog)	Tekrar sayısı
16 - 14 sn.	90 - 60 sn.	12 - 15
36 - 32 sn.	120 - 60 sn.	10
56 - 52 sn.	120 - 90 sn.	8 - 10
90 - 70 sn.	150 - 120 sn.	6 - 10

Şiddetli interval Antrenman

Mesafe	Koşu Süratı	dinlenme (Jag/yürüme)	Tekrar sayısı
(17-18 yaş)			
100 m.	14.5-13 sn.	120-180 sn.	8-10
200 m.	32 - 28 sn.	180-120 sn.	6-8
300 m.	52 - 45 sn.	240-150 sn.	6-8
400 m.	80 - 65 sn.	300-240 sn.	6-8

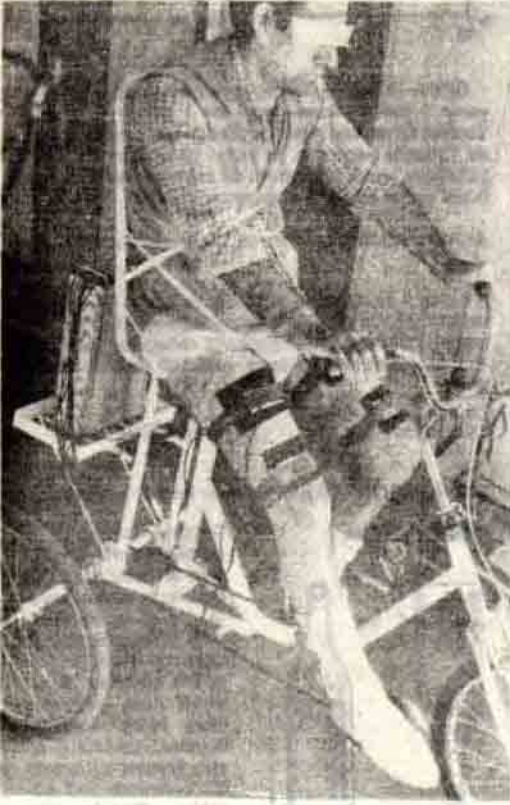
Bir şey garipse, içindeki gizli gerçeği bulmaya çalış.

George Bernard SHAW

GENÇ ARAŞTIRMACILAR

Doç. Dr. Pekcan UNGAN

TÜBİTAK'ın lise ve üniversite öğrencileri arasında her yıl düzenlediği Bilimsel Proje Yarışmaları'na hiç aksatmadan her yıl katılan bir genç araştırmacı var: Tayfun Dalbastı. Fakat, lise çağlarına kadar uzanan ve hemen her yıl ödülle desteklenen bu araştırma tutkusunun ürünlerini, artık, öğrenciler için düzenlenen bu TÜBİTAK Proje Yarışmaları'nda sergileyemeyecek. Çünkü arkadaşımız, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'ni bu yıl bitirerek, öğrencilik yıllarını geride bırakmış oldu. Çalışmalarını, bundan sonra daha üst düzeydeki bilimsel toplantılarda ya da yayın organlarında sunması gerekecek. Genç arkadaşımızın bu gereği yerine getirmekte pek de geç kalmadığını hemen ekleyelim. Kendi-



si, bu yıl TÜBİTAK Proje Yarışması'na sunarak Tıp dalında birincilik aldığı, sizlere kısaca tanıtaçağımız "Fonksiyonel Elektriksel Stimulasyon" adlı projesini, Akdeniz Üniversitesi Tıp Fakültesi'nce 25-27 Ekim 1984 tarihlerinde Antalya'da düzenlenen VII. Ulusal Klinik Nörofizyoloji Kongresi'nde, çalışma arkadaşları Dr. Mehmet Zileli ve Dr. İzzet Övül ile birlikte sunarak büyük ilgi topladı.

Fonksiyonel Elektriksel Stimulasyon (FES), belirli bir ağrının giderilmesi, diyafram yardımıyla yapılan solunumun sağlanması veya düzenlenmesi, felçli kol veya bacakların hareketinin sağlanması gibi amaçlarla, sinir sisteminin veya kasların elektrik akımı ile uyarılması demektir. Bu tekniğin kökleri, elektrik balığından sağlanan 100-150 voltluk gerilimin kafaya uygulanmasıyla baş ağrısının giderilmeye çalışıldığı, MÖ 400 yıllarına kadar dayanmaktadır. Sürtünmeyle yaratılan statik elektrik boşalmaları ile felçli hastaların tedavi edilmeye çalışıldığı 18. yüzyılda benzer çabalara rastlanmaktadır. 20. yüzyıl başlarından bu yana ise, aynı konu daha derinlemesine ve daha bilimsel yöntemlerle araştırılmış ve bugün piyasada (yurt dışında da olsa) ticari olarak bulunabilen mikro-bilgisayarlı stimulator sistemlerine kadar gelinebilmiştir.

Tayfun Dalbastı'nın bu çalışmasında, uygun kaslarının elektriksel olarak uyarılması yoluyla felçli hastalara bazı hareketlerin yaptırılabilmesi amaçlanmış ve bu türden egzersizlerin tedavi edici etkilerinin olup olmadığı araştırılmak istenmiştir. Önce, istenen şiddetteki elektrik akımlarının istenen sürelerle ve belirli bir sıra içinde değişik kaslara verilebilmesini sağlayan bir stimulator tasarlanarak gerçekleştirilmiştir. Bir mikro-bilgisayarın programlanmasıyla kontrol edilebilen bu stimulator ve gerekli diğer ölçme-kayıt araçları kullanılarak yürütülen çalışmalar, iki bölümden oluşmuştur. Birinci bölümde, deney hayvanı olarak kullanılan tavşanlar üzerinde gerekli ölçmeler yapılarak, elektrik akımı ile uyarılan kasların davranışları, uyarım parametrelerinin değişik değerleri için kaydedilmiştir. Bu ölçmelerin sonuçları ile aynı konuda literatürde bulunan bilgilerden yararlanılarak, amaç için en uygun parametrelerin neler olduğu saptanmıştır. Çalışmanın ikinci bölümü ise, omurilikindeki bir kurşun yarası nedeniyle bacaklarını hareket ettiremediği için Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Nöroşirurji Kliniği'ne başvuran bir hasta üzerinde yürütülmüştür. Kasları sağlam olan bu hastanın bacaklarını hareket ettirememesinin nedeni, hareket emrini beyinden bu kaslara ileten sinirlerin, omurilikteki yaralanma nedeniyle kesintiye uğramış olmasıdır. Normal durumda beyinden kaslara gelen uyarı yerine, bu kasların, deri üzerinden doğrudan doğruya uygulanan elektrik akımları ile uyarılmasına çalışılmıştır. Bu iş için, her iki bacağın kalça ve diz eklemleri çevresindeki hareketlerini düzenleyen kasları uyarmak için uygun yerlere elektrotlar tutturulmuştur. Bu elektrotlar, uygun şekilde programlanan mikro-bilgisayarın kontrolü altında çalışan 8 kanallı stimulatorlardan gelen elektriksel uyarımların belirli bir sıra ile değişik kaslara iletilmesini sağlamaktadır. Bu yolla, iki

"Fonksiyonel Elektriksel Stimulasyon" adlı çalışmada hastaya bağlanan elektrotlarla, bilgisayar kontrollü 8 kanallı stimulatorlerden gelen elektriksel uyarımlar kaslara iletilmektedir.



*Üniversitelerarası proje yarışmasında
toprakta birincilik ödülü kazanan Tay-
fun Dalbastı, sergide çalışmasını sergiledi-
ği köşede görülüyor.*

yanındaki paralel barlara tutunarak dengesini sağla-
mak üzere, hasta ayağa kaldırılabilmiş ve özel olarak
yapılan bir bisikletin pedalını çevirebilmesi sağlan-
mıştır. Yavaş yavaş günde 6 saate kadar çıkarılan eg-
zersizler sonucunda, hastanın kas gücünde bir düzelmeye,
pasif eklem hareketlerini daha kolay yapabilmesi,
yorulmanın azalması ve kemik dokusundaki bazı bozul-
maların gerilemesi gibi olumlu gelişmeler gözlemlenil-
miştir.

Tayfun Dalbastı, teknolojik bakımdan ileri ülkelerde
benzer konularda yapılmakta olan çalışmalar ve bun-
ların ürünleri göz önüne alındığında, sizlere tanıttığı-
mız bu çalışmasının evrensel bilgilere pek yeni bir şeyler
katmadığını alçakgönüllülükle ifade etmektedir. Bu-
nunla beraber, ülkemiz koşulları ile birlikte düşünüldü-
ğünde, yapılan çok yönlü çalışmanın ve elde ettikleri
sonuçların hiç de küçümsenemeyeceği açıktır. Bugün
yalnız bilimkurgu türü filmlerde görebildiğimiz, fakat
yakın gelecekte daha yakından tanımak durumunda
kalacağımız "biyoteknoloji"lere bizi götürecek yol
hiç kuşku yok ki, bu tür çalışmaların ülkemizde de ya-
pılmasından geçmektedir.

Bu ilginç çalışmasından dolayı arkadaşımız Dr. Tay-
fun Dalbastı'ya tekrar kutlar, temel bilimler ile uygula-
ma arasında daima gözetilmesi gereken kritik dengeye
daha da fazla önem vereceğinden emin bulunduğumuz
yeni çalışmalar için kendisine sonsuz başarılar di-
leriz.

**Eğer, A'ya başarı dersek, o zaman
förmülü şöyle yazabiliriz:**

$$A = X + Y + Z$$

**X çalışma, Y eğlence, Z ise ağızını
sıkı tutmaktır.**

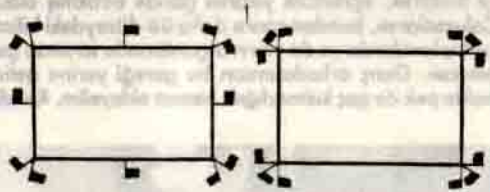
Albert EINSTEIN

..ZEKASAYAR...

(Geçen sayımızda yer alan soruların cevapları)

SATRANÇCILAR: Büyükusta bir beyaz bir aliyah
masada oynamaktadır. Birinci masada beyaz olarak
oynarken yaptığı hamleyi ikinci masada beyazları oynayan
rakibi ona karşı tekrar etmekte, ikinci masada
aliyah olarak yaptığı hamleyi birinci masada aliyahları
oynayan rakibi tekrar etmektedir. Böylece iki masada
da eşit bir durum ortaya çıkar. Büyük usta kendi yap-
tığı hamlelere kendisi cevap vermemekte yani kendine
karşı oynamaktadır! Ya berabere kalacak ya da kendi
kendini yenecektir. İki galibiyet alması olanaksızdır.
ÜÇ YAŞ : A=81, B=18, C=9

İZCİ BAYRAKLARI:



ÖDEV: Haksızdır. Örneğin dev 50 sayfa olsun. İlk
yarıyı 3 günde, ikinci yarıyı ise 1 günde yazmıştır.
Toplam 50 sayfa; 4 günde yazdığı için ortalama gün-
de 15 sayfa yazmıştır. İlk yarıyı 10 sayfalık bir hızda
yazdıktan sonra ortalama 20 sayfa yazmak için
ikinci yarıyı sıfır günde yazması gerekir.

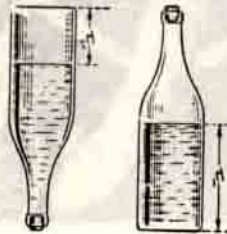
AKREP, YELKOVA : 55 ⁵/₁₃ dakika

Akrep 1 dakikada 0.5 derece, yelkovan ise 6 dere-
celik bir dönüş yapar. (Neden olduğunu bulunuz). Ak-
rep ve yelkovan yer değiştirmiş olduğunu göre top-
lam dönüşleri tam bir daire, yani 360 derece olmalı-
dır:

$$\begin{aligned} 0,5x + 6x &= 360 \\ 6,5x &= 360 \\ x &= 55 \frac{5}{13} \text{ dakika} \end{aligned}$$

TEZ KÖYÜN BERBERİ: Hiçbirisi. Berber kadındır.

ŞİŞENİN HACMİ:



Dairenin yarıçapını ϕ -
çerç alanını bulun. Bu
alan S olsun. Şişe düz
dururken sıvının boyu-
nu ölçün, bu da h1 ol-
sun. Şişenin dolu olan
kısımının hacmi böyle-
ce $S \cdot h1$ olacaktır. Şimdi
şişeyi ters çevirerek
hava kalan kısmının
boyunu, yani $h2$ 'yi öl-
çün. Şişenin boş kısmı-
nın hacminde $S \cdot h2$ ol-
acaktır. Şişenin tüm
hacmi $S(h1 + h2)$ dir.

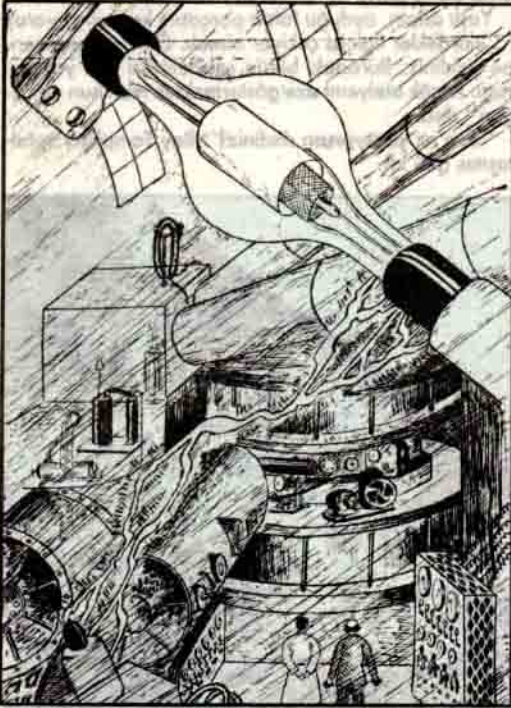
ÖZÜR: Geçen sayımızda yalınladığımız "Sa-
yılarla 1985" adlı özgün çalışma yazarlarımız-
dan Emrehan HALICI'nın olup yanlışlıkla yazar
adı konulmamıştır. Yazardan ve okuyucuları-
mızdan özür dileriz.

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

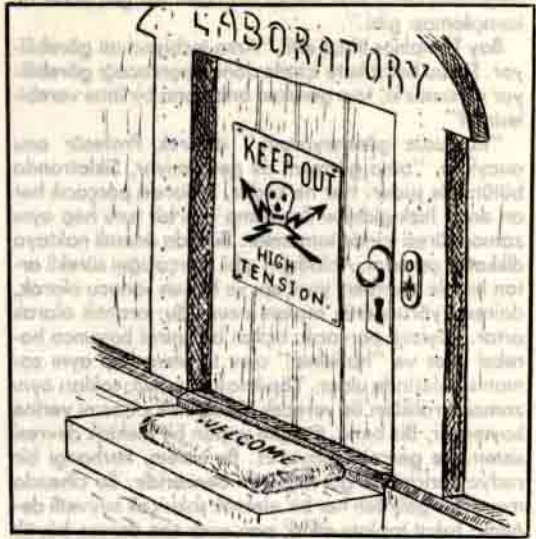
TAHTA OYMACISI I

George GAMOV

Orada, tam ortasında etkileyici bir şekilde yazılmış YAKLAŞMAYIN YÜKSEK GERİLİM levhası bulunan büyük ve ağır bir kapı vardır. Bununla beraber, hiç davetkar olmayan bu ilk izlenim, kapının önünde duran paspasın üzerindeki "hoşgeldiniz" yazısı ile biraz yumuşuyordu. Kısa bir tereddüitten sonra, Bay Tompkins kapının ziline bastı. Genç bir asistan tarafından içeriye alınan Bay Tompkins, kendisini yarısında çok karmaşık ve masallardaki gibi bir makinanın bulunduğu büyük bir odada buldu.



"İşte bu büyük siklotronumuz
ya da 'atom parçalayıcımız'."



Asistan "Bu makina gazetelerde "atom parçalayan"... diye adlandırılan büyük siklotronumuz" diye açıklama yaparken, bir elini sevgi ile modern fiziğin etkileyici görünümlü bu aletin esas parçalarından birisi olan dev bir elektromıknatısın sarımlarına koydu.

Gururla ekledi "On milyon elektron volta kadar enerjisi olan parçacıklar ürettiyor. Böyle müthiş enerji ile çarpan bir mermiye dayanabilecek çok sayıda çekirdek bulunamaz tabii!"

"İşte bu büyük siklotronumuz
ya da 'atom parçalayıcımız'."

Bay Tompkins "Peki, çekirdekler oldukça sert olmalı! Düşünün küçük bir atomun, küçücük bir çekirdeğini ancak çatlatmak için böyle dev gibi bir alet yapmak gerekiyor." Neyse, bu makine nasıl çalışıyor acaba?

Siklotronun dev çerçevesinin arkasından çıkan kayın-pederi "Hiç sirke gitmedin mi?" diye sordu.

Bu beklenmedik soru ile şaşırıp ve utanmış olan Bay Tompkins, "Evet, evet, kuşkusuz gittim" diye mırıldandı. "Yoksa bu gece sizinle sirke gitmemi mi istiyorsunuz?"

Profesör gülümsedi. "Hayır, öyle değil, ama gitmişsen bu senin siklotronun nasıl çalıştığını anlamana yararlı olacak. Şu büyük mıknatısın kutupları arasına bakarsan, daire şeklinde bakır bir kutu göreceksin. Bu kutu, sirkin dairesel gösteri alanına benzetilebilir. Çekirdeklerin bombardımanı deneylerinde kullanılan çeşitli yüklü parçacıklar, bu bölgede hızlandırılırlar. Bu kutunun merkezinde, bu yüklü parçacıkların; yani iyonların üretildiği kaynak yer alır. Bu parçacıklar kaynaktan çıktıkları zaman hızları küçüktür. Mıknatısın kuvvetli alanı, bunların yörüngesini merkezin çevresinde küçük daireler halinde bükür. Sonra onları kamçılamaya başlar ve giderek hızlarını artırırız."

"Bir atın nasıl kamçılanacağını biliyorum?" dedi Bay Tompkins "ancak bu küçük parçacıklara aynı şeyi nasıl yapabildiğini aklım almıyor doğrusu."

"Heç merak etme, çok kolay. Parçacık, daire şeklinde bir yol izliyorsa, yapılması gereken iş, yörüngesindeki belli bir noktadan her geçişinde ona elektrik şokları uygulamaktır. Aynen sirkteki hayvan terbiyecisinin,

meydanın kenarında durup önünden her geçişinde atı kamçılama gibi."

Bay Tompkins itiraz etti. "Ama terbiyeciyi atı görebiliyor. Siz bu bakır kutu içinde dönen parçacığı görebiliyor musunuz ki, tam gereken anda ona bir itme verebilirsiniz?"

"Kuşkusuz göremiyorum," diyerek Profesör onu onayladı, "ama görmem de gerekmiyor. Siklotronda bütün hile şudur: Her ne kadar, hızlanan parçacık her an daha hızlı giderse de daima tam bir turu hep aynı zaman süresi içinde tamamlar. Burada önemli noktaya dikkatini çekerim. Anladığın gibi, parçacığın sürekli artan hızı ile beraber, yarıçapı ve bunun sonucu olarak, dairesel yörüngenin toplam uzunluğu, orantılı olarak artar. Böylece parçacık, açılan bir spiral boyunca hareket eder ve "halkanın" aynı tarafına hep aynı zaman sürelerinde ulaşır. Yapılması gereken, şokları aynı zaman aralıkları ile verecek bir elektrik cihazını yerine koymaktır. Biz bunu, titreşim yapan bir elektrik devresi sistemi ile gerçekleştiriyoruz. Bu sistem, herhangi bir radyo vericisinde gördüğünün benzeridir. Bu cihazda meydana getirilen her bir elektrik şoku çok kuvvetli değildir; fakat toplam etkisi, parçacığı son derece büyük hızlara ulaştırır. Aletin büyük özelliği buradadır. Çünkü milyonlarca volta eşdeğer bir etki yaratır. Oysa, sistemin hiçbir yerinde böyle yüksek bir gerilim yoktur."

Bay Tompkins düşünceli olarak "çok parlak bir buluş bu. Kime ait acaba?" diye sordu.

Profesör "İlk defa ERNEST ORLANDO LAWRENCE tarafından Kaliforniya Üniversitesi'nde yapıldı," diye cevap verdi. "O zamandan beri siklotronların boyutları giderek artıyor ve dedikodu hızı ile fizik laboratuvarlarına yayılıyorlar. Siklotronlar gerçekten, bir dizi transformatorlar ya da elektrostatik prensiplere dayalı makineler kullanan eski sistemlerden daha kullanışlı görünüyorklar."

Bay Tompkins, basitliğin büyük bir inancısı olarak, "Gerçekten bu karmaşık cihazlar olmadan çekirdeği parçalamak mümkün değil mi?" diye sordu. Çekisten daha karışık hiçbir şeye pek itimat edemiyordu.

"Kuşkusuz o da yapılabilir. Aslında Rutherford, elementlerin suni dönüşümleri üzerindeki ilk meşhur deneylerini yaptığı zaman, tabii radyoaktif cisimlerden çıkan normal alfa-parçacıklarını kullandı. Fakat bunun üzerinden çok zaman geçti. O zamandanberi atom parçalamaya teknikleri önemli ölçüde gelişti."

Bay Tompkins "Bana hiç böyle çarpılarak bölünmüş bir atom gösterebilir misiniz?" diye sordu. Her zaman uzun açıklamalar dinlemektense, olayları kendi gözü ile görmeyi tercih ederdi.

Profesör "Memnuniyetle," diye cevap verdi.

Tam bizde bir deney başlıyorduk. Şu sıralarda hızlı protonların çarpışması sonucu, boronun bölünmesi üzerinde ileri çalışmalar yapıyoruz. Bir boron çekirdeğine, çekirdek potansiyel engelini aşup içeri girebilecek hızda bir proton çarptığı zaman, çekirdek üç eşit parçaya ayrılır ve herbir parça ayrı yönlere dağılırlar. Bu olay "sis odası" adı verilen cihazlarla doğrudan gözlemlenebilir. Bu cihazda, çarpışma olayında yer alan bütün parçacıkların yollarını görebiliriz. Ortasında bir parça boron bulunan böyle bir oda, hızlandırma odamızın çıkışına bağlanmıştır. Siklotronu çalıştır çalıştırmaz, çekirdek bölünmesini kendi gözleriyle göreceksin."

Asistanına dönerek "Ben manyetik alanı ayarlama-

ya çalışıyorum, sende akım düğmesini açar mısın lütfen?" dedi.

Siklotronun çalışmaya başlaması bir süre sürdü. O sırada Bay Tompkins yalnız kalmıştı ve laboratuvarda gezinmeğe başladı. Karmaşık amplifikatör sistemin büyük lambalarından çıkan hafif mavi ışık dikkatini çekmişti. Siklotronda kullanılan elektrik geriliminin, her ne kadar bir çekirdeği bölecek kadar yüksek olmasa bile, bir boğayı devirecek güçte olduğundan habersiz, daha yakından görebilmek için öne doğru eğildi.

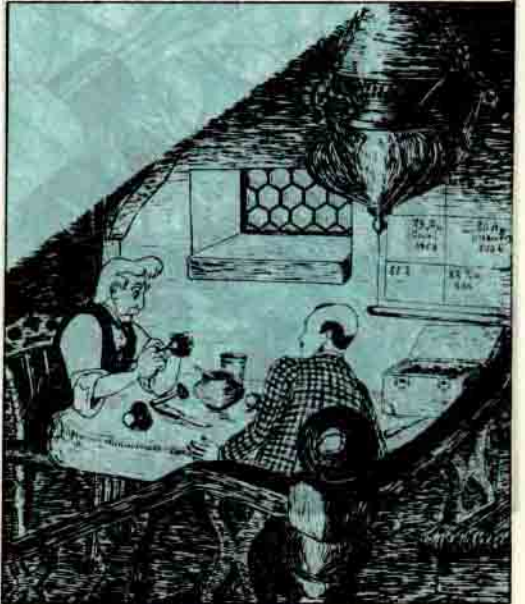
Aslan terbiyecisinin kamçısından çıkıyormuş gibi keskin bir ses duyuldu ve bütün vücudunda müthiş bir şok hissetti. O anda her şey karardı ve Bay Tompkins şuuru kaybetti.

Gözlerini açtığı zaman, kendisini elektrik deşarjının fırlattığı yerde yüzükoyun yatıyor buldu. Çevresindeki oda aynı gibi görünüyordu, ama içindeki cisimler oldukça değişmişti. Bay Tompkins, kule gibi siklotron mikatısı, parlak bakır bağlantılar ve olabilecek her yere bağlı bir sürü elektrik cihazları yerine üzeri basit marangoz aletleri ile kaplı uzun bir tahta masa gördü. Duvardaki eski moda raflarda, acayip ve olağanüstü şekillerde, çok sayıda değişik tahta oymalar gözüne çarptı. Yaşlı ve sevecen görünüşlü bir adam masada çalışıyordu ve onun yüzüne dikkatle bakan Bay Tompkins, Walt Disney'in Pinokyosundaki yaşlı adam Geppetto Usta'ya ve Profesörün laboratuvarında resmi asılı olan merhum Lord Rutherford'a son derece benzer oluşu karşısında hayrete düştü.

Bay Tompkins yerden kalkarak "İzinsiz girdiğim için özür dilerim. Nükleer laboratuvarı ziyaret ediyordum, ama bana garip bir şey oldu herhalde."

Yaşlı adam, oyduğu tahta parçasını kenara koyarak "Çekirdekler ilginizi çekiyor olmalı. Öyleyse tam yerine geldiniz. Buradaki bütün çekirdekleri ben yapıyorum. Küçük atelyemi size göstermekten memnun olacağım" dedi.

"Ben mi yapıyorum dediniz?" Bay Tompkins aptallaşmış gibi idi.



"Evet, kuşkusuz ben yapıyorum. Tabii, özellikle radyoaktif çekirdeklerde maharet gerekiyor. Çünkü bunlar daha boyanmadan parçalanabilirler."

"Boyamak mı?"

"Evet, pozitif yüklü parçacıklar için kırmızı, negatif parçacıklar için yeşil kullanıyorum. Belki kırmızı ile yeşilin "birbirini tamamlayan renkler" diye isimlendirildiğini ve karıştırıldıkları zaman birbirlerini yok edeceklerini biliyorsunuzdur. * Bu, pozitif ve negatif yüklerin birbirlerinin etkisini ön etmesine karşı gelir. Eğer çekirdek hızla ileri geri hareket eden eşit sayıda pozitif ve negatif yüklerden yapılmışsa, elektrik yükü bakımından nötral olacak ve size beyaz görünecektir. Eğer daha fazla pozitif ya da daha fazla negatif yük varsa, bütün sistem kırmızı ya da yeşil olacaktır. Basit, değil mi?"

Yaşlı adam Bay Tompkins'e, masanın yanında duran iki büyük tahta sandığı göstererek "Şimdi" diye devam etti, "çeşitli çekirdeklerin yapıldığı malzemeleri burada saklıyorum. Birinci sandıktaki kırmızı toplar **protonlar**dır. Bunlar oldukça kararlıdır ve bıçak gibi sivri uçlu bir şeyle kazımasanız renklerini olduğu gibi korurlar. İkinci sandıktaki **nötron** diye isimlendirilenlerden ise çok sıkıyaerçiyim. Normal durumda beyazdır ya da elektriksel olarak yüksüzdürler. Ama kırmızı protonlara dönüşmeye çok meyaldirler. Sandık sıkıca kapalı olduğu sürece, her şey yolunda gider, ancak bir tanesini dışarı çıkarırsam ne olacağını göreceksin."

Sandığı açan yaşlı tahta oymacısı, beyaz toplardan bir tane aldı ve masanın üzerine koydu. Bir süre hiçbir şey olmadı. Ama tam Bay Tompkins'in sabrı tükeniyordu ki, top birden canlandı. Yüzeyinde, düzensiz kırmızımsı ve yeşilimsi çizgiler belirdi ve kısa bir süre ile top, çocukların çok sevdiği renkli cam bilyalara benzedi. Sonra yeşil renk bir tarafta toplanmaya başladı ve sonunda toptan tamamen ayrıldı ve parlak yeşil bir damla haline gelerek yere düştü. Top şimdi tamamen kırmızı olarak kalmıştı. Birinci sandıktaki kırmızı renkli toplardan hiç farkı yoktu.

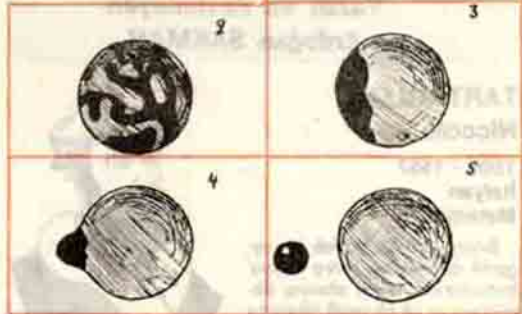
Şimdi sert ve yuvartık hale gelen yeşil boya damlasını yerden alırken "Ne olduğunu görüyorsun. Evet, kırmızı topu ovalıyarak yeşil boyanın tekrar yüzeye gelmesini ve topun yine beyaz olmasını sağlayabiliriz; ama kuşkusuz bu biraz enerji gerektirir. Bunu yapmanın bir başka yolu da kırmızı boyayı kazımdır. Tabii bu da enerji ister. Sonra protonun yüzeyinden kazınan boya kırmızı bir damla meydana getirir. Bu kırmızı damla, belki daha önce de adını duyduğunuz pozitif elektrondur."

Bay Tompkins "Evet, ben elektron iken..." diye söze başladı; ama hemen kendini toparladı. "Yani pozitif ve negatif elektronların bir araya geldikleri zaman birbirlerini yok ettiklerini duymuştum demek istedim". dedi. "Bana bu numarayı da gösterebilir misiniz?"

Yaşlı adam "O mu? Çok kolay" dedi. "Ama bu protonun boyasını kazıyarak kendimi sıkıntıya sokmayacağım. Çünkü burada, sabahki çalışmamdan kalan birkaç tane pozitronum var zaten."

Çekmecelerden birisini çekerek ufak bir kırmızı top çıkardı ve onu parmağı ile basparmağı arasında sıkıca tutarak, masadaki yeşil topun yanına koydu. Maytap

Tahta oymacısı beyaz toplardan birini aldı ve masanın üzerine koydu



patlar gibi keskin bir ses duyuldu ve her iki top da aniden yok oldu.

Tahta oymacısı "Görüyor musun?" dedi. Biraz yanımsı olan parmaklarına üfleterek "İşte bu yüzden çekirdekleri inşa ederken elektron kullanamayız. Bir defa denedim, ama hemen vazgeçtim. Şimdi sadece protonları ve nötronları kullanıyorum."

Bay Tompkins son gösteriyi hatırlıyarak sordu "Ama nötronlar da kararsızlar, değil mi?"

"Yalnız oldukları zaman evet. Ama çekirdekte sıkışık durumda, diğer parçacıklarla sarılmış iken oldukça kararlı olurlar. Bununla beraber, görelî konuşursak, çok fazla nötron ya da çok fazla proton varsa, değişiklik uğrayabilirler ve fazla boya çekirdekten negatif ya da pozitif elektron halinde dışarı çıkar. Böyle bir ayarlamaya biz beta dönüşümü diyoruz."

Bay Tompkins ilgi ile sordu. "Çekirdeği yaparken yapıştırıcı kullanıyor musunuz?"

Yaşlı adam cevap verdi. "Yapıştırıcıya hiç gerek yok. Görüyorsunuz ki, bu parçacıkları dokundurur dokunduramaz hemen birbirlerine yapışıyorlar. İstiyorsan kendin deneyebilirsin."

Bu tavsiyeye uyan Bay Tompkins, bir eline bir proton diğerine de bir nötron olarak onları dikkatle birbirine yaklaştırdı. Hemen kuvvetli bir çekme hissetti ve parçacıklara bakınca çok garip bir olay dikkatini çekti. Bu parçacıklar sürekli renklerini birbirleri ile değiştirip, bir kırmızı bir beyaz oluyorlardı. Sanki kırmızı boya, sağ elindeki toptan sol elindeki topa ve sonra da tekrar geriye "atılıyor"du. Renklerin bu geçişi o kadar hızlı idi ki, iki top sanki pembemsi bir bantla birbirine bağlanmış ve renk de bu bant üzerinde salınım yaparak, bir ileriye bir geriye gidip geliyordu.

Yaşlı usta Bay Tompkins'in hayret dolu bakışlarına gülmemeye çalışarak "Teorik arkadaşlarımdan değişik olayı dedikleri olay budur. Her iki top ta kırmızı olmak istiyorlar ya da böyle değerlendirmek istersen, ikisi de elektrik yüküne sahip olmak istiyorlar. Aynı anda ikisi birden buna sahip olamayacakları için de onu sıra ile ileri geri çekiyorlar. Hiçbirisi vazgeçmek istemiyor ve böylece biz onları, kuvvet uygulayarak ayırmaya kadar birbirlerine yapışık olarak kalıyorlar."

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

ÇAĞLAR BOYU BİLİM VE TEKNİK ADAMLARI

Yazan ve Resimleyen
Erdoğan SAKMAN

TARTAGLIA, Niccolo

1500 - 1557
İtalyan
Matematikçi

Birkaç yüzyıllık parlak bir uygarlık düzeyinden sonra İtalya komşularının savaş alanına dönüşüyor ve sık sık çeşitli ülkelerce işgal ediliyordu. Tartaglia daha on üç yaşındayken Brescia'ya gelen Fransız askerlerinden biri sorduğu soruyu doğru cevaplamayan çocuğa unutamayacağı bir tokat vuruyor ve korkudan Tartaglia'nın dili tutuluyordu. Bu durumu ileride düzeliyor; fakat düzgün konuşması yerini kekemeliğe bırakıyordu. Bu nedenle ünlü yayıldığı sıralarda, asıl adı olan Fontana değil, "kekeme" anlamında "Tartaglia" kullanılıyordu.

Fakat düşüncelerinde aksamlar olmuyor, olgunluk çağında özellikle Kuzey İtalya'nın çoğu okullarında matematik öğretmen Tartaglia, 24 yaşında Venedik'e geliyordu. O günlerde, matematikçiler birbirlerini yoklamak için üçüncü dereceden denklemler soruyor ya da sonuçta bu dereceden denklemlerle çözülebilecek problemler veriyorlardı. Çoğunlukla izlenen yöntem "Deneme ve Sinama" oluyordu. Tartaglia, çözdüğü birçok üçüncü derece denklemin sonuçlarını denklemin katsayıları cinsinden ifade ederek, çözümünü genelleştiriyor ve $x^3 + px^2 + qx + r = 0$ gibi genel denklemin köklerini, $y = x - (p/3)$ alarak (A) ve (B) değerlerini:

$A = [-b/2 + (b^2/4 + a^2/27)^{1/2}]^{1/3}$
 $B = [-b/2 - (b^2/4 + a^2/27)^{1/2}]^{1/3}$
hesaplayıp, x'in değerlerini; $x_1 = A + B$, $x_2 = -(A+B)/2 + (-3)^{1/2} (A-B)/2$ ve $x_3 = -(A+B)/2 - (-3)^{1/2} (A-B)/2$ elde ediliyordu.

Matematikçilerin ünlü üçüncü dereceden denklemleri çözmelerine bağlıydı; fakat Tartaglia bulduğu genel çözümü yayınlamıyor, ancak yakın dostu bildiği matematikçi Girolamo Cardano'ya açıklıyordu. Cardano "büyük yetenek" adını verdiği yapıtında genel çözümü açıklayınca, aralarındaki dostluk düşmanlığa dönüşüyordu. Sonuçta Tartaglia tartışmaları kaybediyor, üstelik Brescia'daki öğretmenliği de sona eriyordu.

Tartaglia aritmetik ve geometri alanlarında da çalışmalar yapıyor ve bugün "Pascal üçgeni" denilen çok terimlilik katsayılarını veren düzeni yapıtlarında açıklıyordu. Geometrideki ilgisi üçgen piramitler oluyor, ayrıca Öklit'in "Elementler" adlı yapıtının ilk kez Latince'den çevirerek aksiyomatik düşüncenin yayılmasına katkıda bulunuyordu. Kendi çalışmalarını "Trattato di Numeri et Misure (Sayılar ve Ölçmeler El Kitabı)" adlı yapıtında toplayarak, temel matematiğin ilk ansiklopedisini oluşturuyordu.

Mermi yolları hakkındaki matematik açıklamalarını bir başka yapıtında topluyor, benzer çalışmaları yapan; fakat yayınlamayan Da Vinci'nin önüne geçiyordu. Tartaglia'ya göre, mermi "siddetli hareketle" topun namlusunu terk ediyor ve en yüksek noktaya ulaştıktan sonra "doğal hareketle" yere düşüyordu. Bu iki hareket arasında bir yerde "kanışık hareket bölgesi" dediği yer vardı. Kuşkusuz bu kuramsal açıklamalar, topçuların gerçek deneyimlerine uymuyordu. Bunun nedenlerini araştırmak ve gerçek durumu saptamak yüz yıl sonraki Galile'yi bekliyordu.



CARDANO,
Girolmo
(Geronimo)
1501 - 1576
İtalyan
Matematikçi

Hukukçu babasının dul bir kadının evlilik dışı ilişkisi sonucu doğuyor, hastalıkları da birlikte geçiren çelimsiz yapıyla, hırın ve anlayışsız bir ortamda yetişiyordu. Babasızlık, çoğu yerde kabul görmesini önler; hatta tip fakültesini bitirdikten sonra bile Hekimler Birliği'ne kabul edilmiyordu.

Kendi alanında tıfıs ve frengi hastalıklarını ilk tanımlayan oluyor ve İskoçyalı bir papazın nefes darlığına kuştüyü yatak ve yastıklar kullanmasını önleyerek giderdiğinde, hem "alerji"ye ilk değinen oluyor hem de Avrupa soyluları arasındaki hastalıkların sayısını artırıyor. Cardano, tıp alanındaki yeteneğini çevresine kabul ettiriyor; fakat çocukluğunda gördüğü acımasız tepkilerin ömrü boyunca etkisinde kalarak, hemen her dalda başarılı olabileceğini kanıtlamak istiyor, böylece yıldızcı falcılığına bile uğraşları arasına katıyordu.

Yeteneklerinin bilincinde olan Cardano, sonuçları tartışmasız matematik de el atıyor, bu konuda, günümüzde hekimliğini unutturacak kadar başarıya ulaşıyordu. Matematikte "eksi" ve "sasal" sayıların önemini görüyor ve kullanılmalarını savunuyordu. Hatta kumarbazlığına "olasılık" hakkında kitap yazmak için zorluyordu. Bu ileriki yıllarda, Fermat ve Pascal'ın gelececekleri "olasılık kuramına" yol gösteriyordu.

Tartaglia'dan öğrendiği söylenen üç dereceli denklemlerin genel çözümünü yayınlamıyor, aralarındaki ölüme kadar dinmeyen bir düşmanlığı başlatıyor; fakat genel olmasa da çözümün Hayyam tarafından başarıldığını öne sürerek, kendini Tartaglia'ya verdiği şeref sözünden dönmüş saymıyordu. Tartaglia'nın önceliğini Cardano kabul ediyor; fakat üç dereceli denklemin köklerini veren Formüllere, matematik dünyası yine de "Cardano Kuralları" diyor.

Bu olay, bilimde gizliliğin sakıncalarını ortaya koyuyor; fakat neyi kime borçlu olduğumuz kuralı: "ilk düşünen veya bulan değil yayınlıyandır" olarak kabul edilip bugüne kadar ulaşıyoruz.

Yaşama gözlerini açtığı zaman başlayan acımasızlıklar, orta yaşlarında ilmi ve olumlu bir havaya girmişken, ileri yaşlarında tekrarlaniyordu. Yıldız falındaki ustalığına güvenerek İsa'nın falını açıkladığında bir süre tutuklanıyor, "en sevdiğim" dediği oğlunun vefatı ve aldatıcı bir kadının evliliği, oğlunu cinayete sürüklüyor. Cardano'un etkili savunması sonuçsuz kalıyor ve genç idam ediliyordu. İkinci oğlunun çeşitli suçlarla sık sık tutuklanması açılan yaraları daha da derinleştiriyordu. Aslında kumarda yaptığı hijeler yüzünden Cardano da zaman zaman cezalandırılıyordu. Aldatıcı davranışlarından, borçlarından bir türlü kurtulamayan Cardano, kendini kabul etmeme çabasını sürdürüyor, kendi falına bakarak ölümünü açıklıyor; fakat tahmin ettiği günde dedikleri çıkmayınca, canına kıyarak yaşamına son veriyordu.

VIETA,
Franciscus
1540 - 1603
Fransız
Matematikçi

Hukuk öğrenimini tamamladıktan sonra çeşitli işlerde çalışıyor; fakat yeterli kazanca sağlanamıyordu. Belli bir çevrenin adamı olmak gerektiğini görerek Protestanlığa giriyor ve bu sayede aynı mezhebi kabul eden Henri'nin danışmanlar kurulunda hu-



kukcu üye olarak yer alıyordu. Fakat Kral Katolikliğe dönünce, o da aynı yolu izlemek zorunda kalıyordu.

O zamanlar Fransa ve İspanya savaşıyorlardı. İspanya Kralı İkinci Filip, Fransa'daki elçileriyle şifreler kullanarak haberleşiyordu. Şifrelerde tekrarlardan simgeleri inceleyen Vieta, her seferinde gönderilen haberlerin içeriğini buluyor, böylece deneyimlerini artırarak aranan bir şifreci oluyordu. Fransızların karşı hareketlerinin nedenlerini ancak büyüklükle açıklayabilen İkinci Filip, dinde yasak olan bu uğraşından dolayı Fransa'ya Papa'yı şikâyet ediyor, ceza verilmesini istiyordu.

Çoğu Genel Yetenek ve Matematik problemlerinin çözümlerinde temel olan "mevcut düzeni görmek ve bunun dayandığı kuralı bulmak" olan şifre çözücülüğüne Vieta'nın yaklaşımı matematik asıllıydı. Matematikteki uğraşı daha çok cebir üzerinde yoğunlaşıyor, problemlerin matematikle ifadesinde büyük önem taşıyan simgelemeyi getiriyor, bilinenleri a,b,c,v,b ve bilinmeyenleri x,y,z,V,b. ile ilk kez o gösteriyordu. Bilinenlerle çarpım halinde olan bilene (Ax deki A) "katsayı" diyor. Elli bir yaşında yazdığı "Isagogein Artem Analyticum (Analiz Sanatına Giriş)" yapıtı bugünkü ortaöğretim öğrencilerinin ilk başta tanıyacakları cebir kitabı idi. Bu alanda Cardano gibi matematikçilerin önceliği olmakla birlikte Vieta, cebirin babası sayılıyordu. Bu başlangıcı adıyla ölümsüzleştirmek için, Türk matematikçi Harizmi'nin kitabının adında Latinceleştirilmiş "Algebra" sözcüğü yerine "çözümleme (analyticum)" kullanıyordu. "Analiz" sözcüğü bugün hâlâ kullanılıyor ve "problem çözümünün cebirsel yöntemleri" anlamına geliyor. "Cebir" sözcüğü ise denklemlerin nasıl işleneceklerini gösteren kurallar topluluğu olarak kabul ediliyordu.

Ara sıra geometri ile de uğraşan Vieta "Büyülere Çözme" yöntemini uygulayarak Arşimed gibi daireyi çokgenleştirerek, (pi) sayısının hesaplamasına girişiyor, kullandığı 393216 kenarlı çok kenarlıdan (pi) sayısının kesirli kısmını on basamağa kadar doğru hesaplıyordu. O güne kadar elde edilenler içinde bu en doğru sonuç oluyordu.

Vieta'ya kadar çözülmemiş problemlerden biri de Apollonius'un ortaya attığı "verilen üç çembere de teğet olan dördüncü bir çember çizmek" idi. Bu problemi cebirsel yöntemlerle çözmesi, O'nu günün adamı yapıyor, trigonometri üzerinde yaptığı çalışmalar ve üçüncü dereceden bir bilinmeyenli denklemin çözümünde gerçekleştirdiği iyileştirmeler ününü yaygınlaştırıyordu.

İkinci dereceden bir denklemin ($x^2 + a x + a_0 = 0$) katsayıları ile kökleri arasındaki ilişkilerin : $x_1 + x_2 = -a$, $x_1 x_2 = a_0$ olduğunu saptıyor, hatta çok büyük dereceli denklem köklerini yaklaşık veren yöntemi geliştiriyor ve bu bugün "düzeltme çözümü" anlamına gelen "iteration" yöntemine temel oluşturuyordu.

VAN'T HOFF

Jacobus
Henricus

1852 - 1911

Hollandalı

Fiziko-Kimyacı

Hekim olan babası, Jacobus'un aile geleneğini sürdürmesini istiyordu. Fakat çok sevdiği sınıf arkadaşları ünlü botanikçi Beijerinck'in kimya dersindeki başarısı O'nu da etkiliyordu. Arkadaşı sonradan bitkibilime kaymakla birlikte Jacobus, çok çekici bulunduğu kimyada kalıyordu. Yükseköğreniminden sonra Almanya'ya gidiyor ve bir Süre Kekulé ile birlikte çalışıyordu.

Jacobus, Kekulé'den çok şey öğrenmekle birlikte, öğretmen, öğrencisini pek fark etmiyordu. Buna alınan Jacobus Paris'e geçiyor ve ileri eğitiminin bitmesini beklemeden, konusunda bir şeyler yapmak istiyordu. Daha doktorasını tamamlamadan birkaç ay önce organik bileşiklerin yapıları üzerindeki düşüncelerini yansıtan ilginç bir yazı yayınlıyordu.

Elli yıldan beri hemen her kimyacı, organik bileşiklerin neden



ışık yönünü çevirdiği üzerinde durmuş, hiçbirini inandırıcı bir açıklama yapamamıştı. Biot, bu durumu moleküllerin bakışimsızlığı (asimetri) ile açıklamaya çalışıyor; fakat bakışimsızlığın yerini ve yapısını bulan çıkmıyordu. Gerçi Pasteur, kristallerde bakışimsızlığı göstermişti; fakat bu, eriyiklerdeki maddelerin optik etkenliğini (ışık düzlemini çevirmesini) açıklayamıyordu.

Jacobus, Kekulé'nin atomları birbirlerine nasıl bağladığını biliyordu. Bunlar ya doğrusal ya da düzlemseldi. Problemi çözmek, karşılaşılan bir durumu açıklamak için azaltarak veya çoğaltarak Değiştirme Yöntemi kullanıyordu. Bunun için moleküllerin düzlemsel yapısını, bir boyut daha ekliyerek, uzaysal yapıyordu. Böylece karbon atomunun dört değerli bağlanmasını, ortasında karbon atomu bulunan bir dört yüzlü olarak düşünüyor ve molekülü oluştuyordu.

Böylece taban tabana yerleşmiş iki melokül birbirlerinin aynı olmakla birlikte, tabana göre bakışimsızdırlar. Bu durum, ışık düzleminin neden döndüğünü açıkça gösteriyordu. Jacobus bunları açıklarken, bir diğer genç de (Le Bel) hemen hemen aynı görüşleri ileri sürüyordu. Fakat Kolbe gibi tutucu kimyacı-lardan kimileri, bu uzaysal karbon bağlanışına karşı çıkıyor-lar, bunları açıklama için kullanılan; fakat gerçek olmayan varsayımlar kabul ediyorlardı. Yeni görüşün hızla taraftar toplaması Helmholtz'u bile endişelendiriyordu. Fakat bu görüş, uzun bir süre organik kimyada yapısal kuram olarak kullanılıyor, ta Pauling'in ayrıntılı kimyasal bağlar kuramına kadar geçerliliğini koruyordu. Bugün bile kimya öğretmenleri, optik etkenliği anlatmak için Van't Hoff yaklaşımını kullanmaktadırlar.

Kolbe'nin saldırıları Jacobus'un durumunu sarsmıyor, daha 26 yaşında profesörlük elde ediyor, daha sonra Ostwald'ın başlattığı fiziksel kimya alanına yöneliyordu. Van't Hoff çalışmalarını, kütle hareketleri ve termodinamik üzerinde yoğunlaşıyor ve çok önemli sonuçlara ulaşıyor. Fakat bu alanlarda Gibbs, Guldberg, Waage gibi bilgilerin çabalarından habersiz olup, buluşların onurunu onlara yöneliyordu.

Bu durum bile Van't Hoff'un çalışmalarını durdurmuyor, termodinamikteki kimyasal araştırmalarını sürdürüyordu. Araştırmacı, otuz dört yaşında, gazların hareketlerini belirleyen yasaların sulandırılmış eriyikler için de geçerli olacağını gösteriyordu. Buna göre, gazlar nasıl hava içinde hareket ediyorlarsa, sıvı çözücülerde oluşan eriyiklerin de hareketleri aynı idi. Böylece eriyiklerin daha iyi tanınmaları olanağı doğuyordu. Van't Hoff'un bu açıklamalarına da özellikle Lothar Meyer karşı çıkıyor; fakat Kolbe'nin saldırısı gibi bu da sonuçsuz kalıyordu.

Van't Hoff'un bu çalışmaları, Nobel Vakfı'nın kuruluşunun ilk yılı olan 1901'de Nobel Kimya Ödülü ile onurlandırılıyordu. Son yıllarında Strassfurt'da bulunan ve Alman ekonomisi için son derece önemli tuzlar üzerinde çalışan geçiren Van't Hoff, uygulanabilir sonuçlara ulaşmadan yaşamını 59 yaşında noktaliyordu.

MİLLİKAN,

Robert

Andrews

1868 - 1953

Amerikalı

Fizikçi

Elektronların elektrik yüklerini ölçme ve fotoelektrik etki üzerindeki çalışmalarıyla ünlüdür.



Babası papaz ve annesi başrahibe olan Millikan, mantıksal düşünmeye dayanan konularla ilgileniyor, fen bilimlerinden daha çok başarılı olduğu matematiği seviyordu. Fakat evdeki ortamın etkisinden kurtulamıyor, yükseköğrenimini Yunancaya ayırıyordu. Üniversite sıralarında ilginç fizik konularıyla tanışıyor ve deneylerini kendi yaparak, kimi düşüncelerin geçerli olup olmadıklarını, matematiğe yalnız kalem ve kâğıt kullanarak yaptığı gibi, sınamak istiyordu.

Mezun olduğu Oberlin Koleji, o günlerde birinci sınıflara fizik öğretecek yetenekli öğretmen bulamıyordu. Yeni gelişen fizik sevgisini bilen çevresi, iyi öğretici nitelikli Millikan'ı bilen çevresi, iyi öğretici nitelikli Millikan'ı görevlendiriyordu. Artık ileri eğitimi için de fiziği seçerek, yaşamı sonuna kadar sürecektir uğraşını kararlaştırıyordu. Doktorasını Püppin'in gözetiminde tamamlayarak Colombia Üniversitesi'nden doktora alan ilk kişi oluyordu.

Daha sonra Almanya'ya giderek Planck ve Nernst ile çalışma alanı buluyor, Amerika'ya dönüşünde de Michelson ile ortak araştırmalara girişiyordu. O günün konusu, atomun artı yüklü bir çekirdek yörüngesinde eksi yüklü elektronlardan oluşan modeli idi. Bu yüklerin ne kadar olduğu üzerinde çeşitli çalışmalar yapıyordu. Millikan'ın problemi, elektron elektrik yükünün nasıl ölçüleceği idi. Önce hangi atomu ele alacağına karar vermiyordu. Bunun için basit su molekülünü seçiyordu. Artık sırada elektronların ele geçirilmesi vardı. Önce Küçültme Yöntemi'ni uyguluyarak, suyu çok küçük zerrelelere ayırıyordu. Fakat bunlarla yüklenmeyi baştırmazdı. Bu küçük zerreler yüklenmiyordu. Bu da ancak artı veya eksi yüklü atom veya melokül demek olan iyonlar oluşturmayı gerektiriyordu. Böylece Millikan, suyu zerrelelere ayırdığı odaya x-ışınları veriyordu. Genel olarak izlediği, Aşamalar Yöntemi idi. Her aşamada beklenenin olması için daha önce ne veya neleri yapması gerektiğini buluyor, gerekeni yapıyor ve aşama aşama çözüme doğru ilerliyordu.

Kullandığı odanın üst bölümündeki artı yüklü plaka, iyonlaşma anında düşen damlacıkları çekiyor ve düşme yavaşlıyordu. Bu yüklenmeyi böyle ayarlayabiliyordu ki, damlacıkları havada tutmak bile mümkün oluyordu. Yukarı doğru olan elektromanyetik çekim gücü ile aşağı doğru olan doğal çekim gücünün iyon laşmadan hemen önce ve sonra dengelenmesi sonucu, yüklenme miktarını ölçebiliyordu. Fakat su zerreçikleri buharlaştığı için bunu yapamıyordu. Çözüm, su yerine yağ damlacıkları kullanmaktı. Yağın yoğunluğu, voltaj değişimi ve damlacıkların serbest düşüş hızı belli olduğundan Millikan, damlacıkların elektrik yükünü hesaplıyor ve her seferinde pozitron yükünün tam sayılı katı olarak buluyordu.

Yük ölçmede düşündüğü bu basit, fakat ilginç düzen, O'na 1923 yılı Nobel Fizik Ödülü'nü kazandırıyordu. 1905 yılında Einstein'ın fotoelektrik etki için ileri sürdüğü bağıntıyı, çok duyarlı gereçler kullanarak ve yüksek basınç altında sınıyor, (f) frekansı ile aydınlanan bir metal yüzeyinden salınan elektronları durdurmak için gerekli asgari voltajı V_s hesaplıyor, hem Einstein eşitliğini ($E_k = V_s e = hf - w$) doğruluyor hem Planck sabitesini (h) doğrudan hesaplıyordu: ($e = 1.6 \times 10^{-19}$ Coulomb ve $w = \phi$ fonksiyonu).

Birinci Dünya Savaşı sırasında Muhabere Birlikleri Araştırma Laboratuvarı başkanlığına getirilen Millikan, çok uzak ülkelerde propaganda yapabilecek balonlarla uğraşırken, uzaydan gelen ışınları incelemek gerektiğini duyuyordu. "Doğa'nın Doğum Sancısı" dediği bu ışınlar "kozmiik" adını veriyordu.

Balon ve uçaklarla atmosferin yukarı katlarında, çeşitli araçlarla göl ve deniz diplerinde ve öğrencisi Anderson ile de Bolivia And'ları doruklarında kozmik ışınların yoğunluklarını ölçtüren Millikan'a göre kozmik ışınlar, enerjileri artmış gama ışınlarına benzerdi. Evrende maddenin oluşmaya başladığı yerlerde bulunurdu, onun için "Doğa'nın doğum sancısı" diyimini kullanıyordu. Compton kesinlikle göstermiş olmakla birlikte, kozmik ışınların dalga yapısına inanıyor, parçacıklardan oluşup oluşup olmadığını kabul etmiyordu.



THOMSON,
Joseph John
1856 - 1940
İngiliz Fizikçi

İçinden elektrik geçirilen gazlar hakkındaki kuramsal ve deneysel çalışmaları ve elektronun varlığını kesinleştiren kanıtları bulmasıyla ünlüdür.

Babası kitapçı olduğu için daha küçük yaşta çeşitli kişilerin düşüncelerini ve yapılarını izleme alanı bulan Thomson, on dört yaşında mühendis olmak üzere üniversiteye giriyor; fakat babasının zamansız ölümüyle üniversitenin yüksek harçlarını ödeyemez duruma gelince, ilgi alanını fiziğe çeviriyordu.

Matematikte sınıf ikincisi olması sayesinde fiziğe temelinden kavrayan Thomson, öğrenci olarak girdiği üniversitede sadece sekiz yıl sonra ve Rayleigh'in yerine fizik profesörlüğüne atanıyordu. Bir süre sonra Cavendish Laboratuvarı yöneticiliğini de üstleniyor ve 35 yıl süreyle bu görevi yürütüyordu.

Thomson'un esas ilgisi, Maxwell'in elektromanyetik ışınım kurallarıydı. Bu ilgi onu elektromanyetik yapıda olmayan ve o zamanlar yeni bir ışıma olarak bulunan katot ışınlarını incelemeye yöneltiyordu. Crooks ve diğer araştırmacılar, katot ışınlarının eksi yüklü parçacıklardan oluşup oluşup ileri sürüyorlardı. Çünkü bu ışınlar manyetik bir alanda sapma gösteriyorlardı. Fakat bu özellik, ışınların eksi yüklü olduklarına karar vermek için yetersizdi. Daha hiç kimse, bu ışınların elektriksiz alanda da sapmalarını gösterememişti. Bu sapma olmayıydı; çünkü ışınların yüklü oldukları ileri sürülüyordu. Eğer ışınlar yüklü parçacıklardan oluşuyorlarsa, sapmayı hem elektrik hem elektromanyetik alanda göstermeliydiler. Bunu göstermek amacıyla havası iyice boşaltılmış tüpler kullanan Thomson, katot ışınlarının elektriksiz alanda da sapmalarını gösteriyor, böylece ışığın parçacıklardan olduğu düşüncesinin gerçekliğini ortaya koyuyordu.

Ayrıca, katot ışınları yükünün, kütlelerine oranını da hesaplıyordu. Faraday'ın ileri sürdüğü gibi, elektrokimyasal yasalarla göre; katot ışınları yükü, iyonlardakı asgari yüke eşit olduğu takdirde, katot ışınlarının kütlesi hidrojen atomunun ancak küçük bir bölümünü oluşturuyordu (bugünkü verilere göre 1/1837). O halde, katot ışınları atomlardan çok daha küçük olmalıydılar. Bu düşünce ve araştırmalarla, Thomson çekirdek fiziğinin kapılarını açıyordu.

Katot ışınları parçacıkları elektrik akım birimi olarak kabul ediyor ve Stanley'in teklifi ile elektrik akımının bir birimine ELEKTRON deniliyordu. Thomson, katot ışınlarında bu parçacıkların bulunduğunu kesin bir biçimde gösteren ve atomun küçük parçalarının varlığını ortaya koyan ilk araştırmacı olduğundan, elektronun bulucusu sayılıyor.

Thomson, maddenin en küçük parçasının elektron olduğunu ileri sürüyor ve atomun iç yapısı hakkındaki kuramı düzenliyordu. Atom, artı yüklü bir küre idi ve eksi yüklü yeterli sayıda elektronlar, bu artı yükü dengeleyip, yük bakımından maddeyi kararlı yapıyordu. Thomson, elektronların yüzeyde veya atomun başka bir yerinde bulunduklarını varsaymıyor, soğan katmanları gibi çeşitli katmanlarda bulunduklarını düşünüyordu. Bu benzetme, açıklamaları kolaylaştırmakla birlikte, kısa sürede daha yararlı olan Thomson'un öğrencisi Rutherford kuramına yerini bırakıyordu. Thomson'un çalışmaları 1906 yılında Nobel Fizik Ödülü ile onurlandırılıyordu.

Thomson 1906 yılından sonra, Goldstein'in bulduğu "kanal ışınları" ile ilgileniyordu (gazların kendi kendilerine boşaltılma sırasında oluşan ve içi boş bir borunun katot yönüne dönüp dışarı çıkan artı yüklü iyon ışınları). Bunlar artı yüklü iyonlar olduklarından Thomson "artı ışınlar" diyordu. Bunları manyetik ve elektrik alanlar saptırıyor ve yük-kütle değişik oranlarının fotoğraf kâğıdı üzerinde değişik yoğunlukta bilmeleri sağlanabiliyordu. Üzerinde durduğu maddelerden neon gazı iyonlarının yük ve kütleleri veya ikisi de değişik olmaları rağmen, ancak iki ayrı yerde kümelendiklerini gözliyordu. Gerçi Soddy, izotopların varlığından (aynı elementin değişik atomlarından) söz etmişti; fakat Thomson, her elementin izotopu olabileceğini ortaya koyuyordu. Bu gözlem, Thomson'un öğrencilerinden Aston tarafından yeniden ele alınıyor ve gözlemin geçerliliği gösteriliyordu.

Böylece Thomson, atom ve molekülleri ayırma yöntemine ulaşıyordu. Yöntemin temeli, artı ışınların manyetik veya elektrik alanda saptırılmasına dayanıyordu. Son günlerinde İngiliz

tere'nin İkinci Dünya Savaşı'na çok çaresiz bir biçimde girdiğini görüyor; fakat herhangi bir buluşla katkıda bulunamadığını yazmasını yitiriyor ve Newton'un yanına gömülüyordu. Bugün bile anılan öğreticiliği ile arkasında 55 profesör ve 7 Nobel Ödülü olacak öğrenci bırakıyor, bunlar sürekli bir ışık halinde kendilerini aydınlatan öğretmenlerini, başkanı olduğu laboratuvar önündeki heykeli ile ölümsüzleştiriyorlardı.

EIJKMAN, Christiaan 1858-1930 Hollandalı Hekim

Beriberi hastalığının nedenini bulması ve vitaminlerin fark edilmesine olanak sağlamasıyla tanınır.

Tıp fakültesini bitirdikten sonra ileri eğitim için Almanya'ya giden Eijkman, bir süre çok şey öğrendiği Robert KOCH ile çalışıyordu. Önceleri fizyoloji ilgisini çekiyor; fakat Doğu Hint Adaları'nda (bugünkü Endonezya) askeri hekim olarak çalışmaya yeğliyor, sonra mikrobiyolojiye yöneliyordu. Burada yakalandığı sıtma onu oldukça sarıyordu, düzenli bir tedavi için ülkesine dönüyordu.

Eijkman sağlığına kavuştuktan kısa bir süre sonra, bu adalarda beliren beriberi hastalığını önlemek amacıyla bir heyet gönderilmesi kararlaştırılıyor ve Koch'tan bu hekimlere başkanlık etmesi isteniyordu. Koch, işlerinin çokluğu nedeniyle bu teklifi geri çevirmekle birlikte, iyi tanıdığı ve çalışmalarını beğendiği öğrencisi Eijkman'ı bu görevle öneriyordu.

O zamanlar Pasteur'un mikrop kuramı, Koch ve Behring gibi hekimlerin önderliğinde zaferden zafere koşuyor, artık 1880 yıllarına doğru hemen her hastalığın nedeni mikropalarda aranıyor. Böyle bir ortamda Eijkman'ın beriberi hastalığının da mikrobunu araması doğaldı. Fakat aylarca süren çabalar sonuç vermiyor ve heyet eli boş olarak geri dönüyordu. Hem gösterilen çabaların sürdürülmesi, hem yerli hekimlerin eğitimlerini düzenlemek için kurulan mikrop laboratuvarının yönetimi de Eijkman'a bırakılıyordu.

Eijkman laboratuvarındaki mikrop araştırmaları için tavuk besliyordu. Kısa bir süre sonra tavuklar arasında hastalık salgını çıkıyor ve belirtileri tamamen beriberininkilere benziyordu. Eijkman artık bütün dikkatini tavuklar üzerinde topluyor, hastalık nedeni mikrobi bulmaya uğraşiyor, Pasteur Koch ve Behring gibi ustaların çalışmalarına benzeterek, hasta tavuklardan aldığı mikrobiyi sağlam olanlarına geçirerek ne olacağını saptamaya çalışıyordu. Fakat salgın birden sona eriyor, artık üzerinde deney ve gözlem yapılacak hasta tek bir tavuk kalmıyordu.

O halde, problem çözülmüş oluyordu. Acaba, hastalığın nasıl durduğu, çözümden gerileme yöntemi kullanılarak bulunamaz mıydı? Çözümün gerileyebileceğini inanan Eijkman, tavukların dış dünya ile tek ilişkilerini oluşturan beslenme kaynaklarına yöneliyordu. Laboratuvarın ahşaptan bir, hastaların pirinçlerini kullanarak tavukları yemlemişti. Bu anlaşılacağına ahşap değiştirilerek ve yeni gelen sorumlu, pirincin hastalara verileceğini bildiğinden tavukları diğer ticari yöntemlerle besliyordu. Bu, salgını durduruyordu. Çözülecek yeni problem, yalnız pirinçle yemlenen tavukların hasta olup olmadıklarıydı.

Eijkman, insanların yedici kapıcı çıkarılmış en iyi nitelikteki pirinçle tavukların yemlenmesini sağladığına, hastalığın belirdiğini görüyor; fakat düşük nitelikli kabul edildiği için hayvan yemi olarak kullanılan kapıcı pirinç verilen tavukların hastalanmadıklarını saptıyordu. O halde, o güne kadar inandığı gibi hastalığın nedeni bir mikrop değil, beslenme bozukluğu; yani besinlere vücut için önemli bir maddenin yokluğu idi. Fakat mikrop kuramı ile kışkılandırılmış için verdiği sonuca inanmıyordu. Kapıcısız pirinçteki bir zehirin (toksin) kapıcı pirincin ka-



buğunda henüz bilmediği bir madde ile yok edildiğini sanıyordu.

Eldeki sonucun çözüm olduğunun görülememesi on yıl kadar sürüyor ve ancak en inandırıcı açıklamayı Hopkins yaparak, tavukların besinleri arasında eser bir maddenin yokluğunun hastalık nedeni olduğunu buluyordu. Funk'un teklifi ile bu eser maddeye VİTAMİN adı veriliyor ve beriberi hastalığının nedeni vücudun depolamadığı (B) vitamini eksikliği olarak saptanıyor.

Böylece hastalık nedenlerini açıklayan mikrop kuramı yanından ikinci bir aşamaya ulaşıyor ve beslenmede kimi önemli maddelerin noksanlığının mikropolar gibi hastalık yapacağı anlaşıyor. Bu, Starling ve Bayliss tarafından daha da geliştirilerek ileride üçüncü bir çeşit ve yine biyo kimyasal bir hastalık nedeni bulunuyordu. Artık uluslararası düzeye ulaşan bu başarılarından sonra Eijkman yeniden hastalanıp ülkesine dönüyor, bilgi ve deneyimlerini öğrencilerine aktarıyor ve yazmasını kapsayan çabaları, verdiği sonucun çözüm olduğunu gösteren Hopkins ile birlikte 1929 yılı Nobel Tıp Ödülü'yle onurlandırılıyor.

MOISSAN, Ferdinand Frédéric Henri 1852-1907 Fransız Kimyacı

Babası demiryoluca idi.

Fakirlik iyi bir eğitim görmesini önüyor ve on sekiz yaşında, aileye yardım olsun diye bir eczaneye yanına çırak veriliyordu. Kimyaya duyduğu derin ilgi onu ancak iki yıl eczanede tutabiliyor, gereğine yürekten inandığı eğitimi tamamlamak için hem çalışmak hem okumak kararı alıp eczaneyi bırakıyor. Yıllarca süren uğraşılardan sonra 27 yaşında eczacılık diplomasını alıyordu. Çok anlayışlı bulduğu eşi ile birkaç yıl sonra tanışıp evleniyor, kayınbabasının da kimyacı olması çalışmalarını özellikle doktora yapmasını kolaylaştırıyor.

Moissan'ın kimya öğretmeni Edmond Frémy, Davy, Gay-Lussac ve Thénard gibi ünlülerin Flor (F) elementini bileşiklerinden ayıramadıklarını biliyordu. Bu kimyacıların kimileri zehirleniyordu. Hatta florü elde etme işine girişenlerden ölenler bile vardı. Problem, flor ayrıştıla bile en kısa sürede başka bir element ile hemen birleşme özelliğinde olmasıydı. Adeta birleşip yapmayıp arayan ve çoğunlukla bulan ve son derece etken bir elementti. O halde ne yapmalıydı?

Sayırsız deneyler yapıyor, birkaç kez zehirleniyor hatta sık sık bu gazın ömrünü kısaltacağını söylüyordu. Bu endişeleri sonradan doğru çıkarıyor ve daha 54 yaşındayken yaşamını yitiriyordu. Yıllarca süren çalışmaları sonucunda platin'in flor ile birleşmediğini buluyordu. Bunun anlamı kullandığı gereçlerin bile platinin yapılıma zorunluluğunu göstermesiydi. Ayrıca florün hareketliliğini azaltacak bir yol bulmak gerekiyordu. Hidroflorik asit içindeki potasyum florid içinden elektrik akımı geçiriyor ve eksi 50°C'ye kadar soğutarak flor gazını elde ediyordu. Böylece en hareketli ve soluk sarı renkli, zehirli flor gazı ilk kez ayrılıyor. Çoğu kimyacıyı yıllarca uğraştıran bu çalışmalar Moissan ile Mendeleev arasında seçim yapmaya yönelen Nobel Kurulu'nda ancak bir oy fark ile Moissan lehine dönüyor ve 1906 Nobel Kimya Ödülü'nü alıyordu.

Florün elde edildiği yöntemde kullanılan elektrik fırını böylece diğer elementlerin istenilen safılıkta elde edilmelerine de olanak sağlıyordu. Saflık söz konusu olunca saf kömür olan elmasın elde edilemeyeceği Moissan'ın ilgisini çekiyordu. Çeşitli deneylerden sonra basınç altında odun kömüründen elmas elde etmeye çalışıyor ve doğal olarak Moissan'a o günlerde sağlanabilen basınçlar yetmiyordu. Bu çabaların daha elli yıl Bridgman'ın yapacağı gereçleri beklemesi gerekmektedir. Bir ara elmas elde ettiğini bildirmesine rağmen bu çok küçük parçaların deney sırasında Moissan'ın yardımcılardan birinin, sonu gelmez deneyleri durdurmak için, koyduğu anlaşıyor.

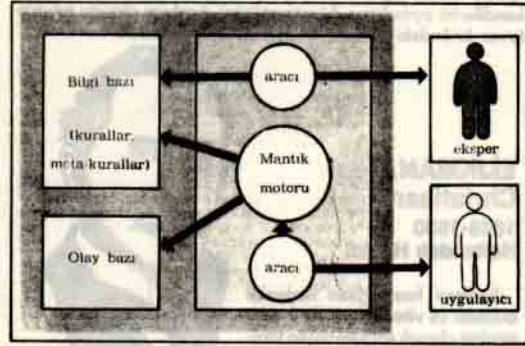


bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

EKSPER SİSTEMLER

1944'de programlanabilen ilk elektronik hesap makinası Eniac'ın doğuşundan bu yana, bazıları kompüter'de insan zekâsı ile yarışabilecek bir potansiyel görüldü. "Düşünen makineler"dan ve bir gün bunların "iktidarı devralmasından" söz ediliyordu. Diğer bazıları ise "elektronik beyin"lerin kendine öğretileni ezberleyip tekrarlayan "elektronik papağanlar" olduğunu ileri sürüyordu. Bazı araştırmacılar kompüterlere, insan beyninin yeteneklerini andıran programlar yüklediler. Örneğin 1945'den itibaren Jon von Neumann ve Oskar Morgenstern, min-max adı altında, strateji oyunlarında olduğu gibi, bütün bir problem sınıfına teorik çözüm getiren programlar hazırladılar. Böylece kompüterlere dikkatle seçilmiş birkaç milyon bilgi yükledikten sonra, onların mantık ve hatta zekâ denebilecek bir yetenek kazandıkları görüldü. Satranç oynayan kompüterler böyle yaratıldı. Bir araştırma alanı olarak suni zekâ doğdu. Klasik kompüterlerden farklı olarak "akıllı" kompüterler sayılar ve harfler değil, semboller kullanıyordu. Söylenen sözleri anlayan, çeviri yapan, satranç vb. gibi zekâ oyunları oynayan, teorem çözen vb. kompüterler doğdu. Bilim dünyasında aşırı bir iyimserlik başladı, 1967'de Edinburg Üniversitesi'nde yapay beyin babalarından biri olan Donald Michie



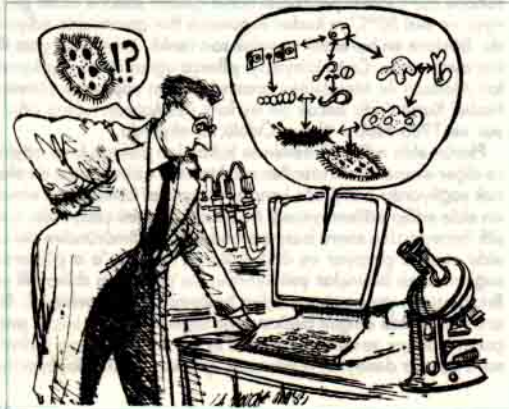
"10 yıla varmaz insan kadar akıllı bir kompüter yaparız" diyordu.

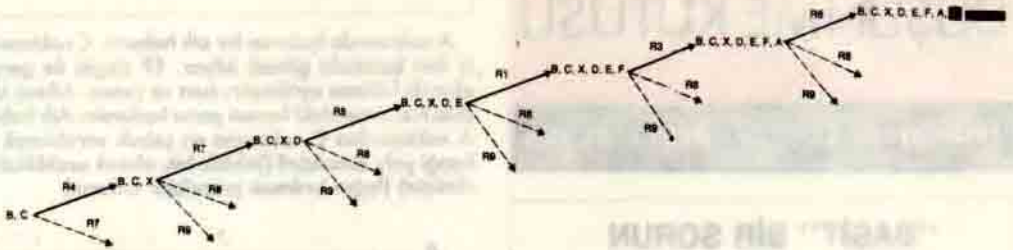
Bu iyimserlik hızla kayboldu. Araştırmacıların "önünde kombinezon patlaması" denen bir duvar belirdi. Yapay zekâda kullanılan programlara algoritma denir, algoritma'lar, basit olasılıkların az çok eksiksiz bir şekilde bir araya getirilip (kombinezon) incelenmesinden ibarettir. Birbirini izleyen olaylarda (örneğin satranç hamlelerinde) olasılık sayısı dallanarak artar (arborizasyon), bu olasılıkları analiz etmek için gereken zaman da üslû (eksponensiyel) fonksiyon şeklinde artmaktadır (2ⁿ, 3ⁿ vb.). Birbirini izleyen bazı olaylarda olasılık sayısı dallanarak o kadar artmaktadır ki, bir kompüter için bile bunların hepsini analiz etmek astronomik zamanlar alıcır. 1961'de J. Mc Carthy alfa-beta adı altında ün yapan bir algoritma keşfedip, yapay zekâ için gerekli astronomik sayıdaki olasılıkları azaltmasına rağmen, büyük çapta yapay zekâ üretimine geçilemedi. Yapay zekâ, belli merkezlerde bir laboratuvar maketi olarak kaldı veya elektronik satranç da olduğu gibi, daha çok eğlence seviyesinde tutuldu. Unutmamak gerekir ki, en iyi satranç oyuncusu hâlâ bir insandır (SSCB'den Dünya Satranç Şampiyonu Anatoli Karpov).

Yapay zekâ ile ilgili olarak eksper (uzman) sistemler doğdu. Eksper sistem belli bir konuda bugün için bilinen her şeyi içeren bir kompüter demektir. Japonya 1990'da "beşinci nesil" kompüterleri seri halde üretmeye başlayacaktır, bu son derece güçlü kompüterler, belli alanlarda dünyanın en büyük uzmanları seviyesinde bilgi ile donatılabilecektir.

Eksper sistemler tıp, jeoloji (özellikle petrol ve maden arama) ve makina arızalarını bulma konularında kullanılmaktadır. Bunun en güzel örneklerinden biri 1974'den beri Stanford Üniversitesi'nde çalışmakta olan Prospector adlı maden, arayıcı eksper sistemdir. Bu kompüter Washington eyaletinin jeolojik, jeofizik ve jeoşimik verileri yüklenmiş ve kompüter iki ayrı porfiri molibden madeni olması gerektiğini bildirmiş, kazılar yapılarak bu doğrulanmıştır.

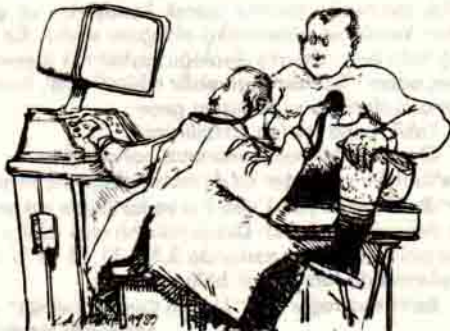
1977'den bu yana Stanford Üniversitesi'nde Mycin adlı eksper sistem bakteri enfeksiyonlarının, Marsilya Üniversitesi'nde Sphynx sarıllıklarının teşhis ve tedavisinde kullanılıyor. Sphynx'in nasıl teşhis yaptığını bir örnekle görelim, doktor (Dr.) ile Sphynx (Sp) konuşuyor:





Mantık motoru 2 çeşit mantık kullanır, bunlara «öne zincirleme» ve «arkaya zincirleme» denmektedir. Yukarı şekilde öne zincirleme görülmektedir. Bilgi bazı şu verileri içermektedir: (Okların üzerine bakınız) R4=B doğru ise X doğru, R7=C doğru ise D doğru, R5=D doğru ise E doğru, R1=B, D ve E doğru ise F doğru vb. Bu şekilde H amacına varılır. En soldaki B ve C olay bazını, R1 — R9 bilgi bazını oluşturur. H'dan başlayıp B ve C'ye varılması ise arkaya zincirlemeyi oluşturur.

SP: Hangi konuda çalışmak istiyorsunuz? Dr: Sarılık, 38 yaşında erkek, 3 aydır şiddetli halsizlik, 3 aydır iştahsızlık. Kilo kaybı, SP: Kaç kilo vermiş? Dr: 20 kg. 4 gündür şiddetli kusmalar. Sp: Kusmaya neden olan bir şey var mı? Dr: Yok. Ağrı yok. Vücut sıcaklığı normal. 8 gündür koyu idrar ve sarılık. Sp: Bir günde ne kadar idrar çıkarıyor? Dr: Normal. Kaşıntı yok Stop. (Dr. Bu şekilde elinde başka bilgi olmadığını bildiriyor. Sphynx ek bilgiler istiyor) Sp: Şuur bozukluğu var mı? Dr: Hayır. Sp: Karaciğer nasıl Dr: Büyük, düz, ağrılı. Sp: Safra kesesi büyük mü? Dr: Hayır. Sp: Murphy işareti var mı? Dr: Hayır. Sp: Daha önce Hepatit (viral sarılık) geçirmiş mi? Dr: Evet. Sp: Ne zaman. Dr: 3 ay önce. Sp: Hangi tip hepatit. Dr: Hepatit B. Diyet yok. Alkolizm yok. Sigara yok. Sp: Safra kesesi ağrımış mı? Dr: Hayır. Sp: Alfa-feto protein ölçtünüz mü? Dr: Hayır. Sp: Karından su toplamış mı? Dr: Evet. Sp: Fibroskopi yaptınız mı? Dr: Hayır. Sp: Hepatit şüphesi. Siroz şüphesi, Karaciğer kanseri şüphesi, teşhis: Hepatit (viral sarılık) sonrası siroz. Sphynx, 3 teşhisten şüphe etmiş ve en muhtemel teşhis olarak hepatit sonrası siroz'u vermiştir.



Şekilde görüldüğü gibi eksper sistemlerde bir konu ile ilgili bütün bilgilerin yüklendiği bir bilgi bazı araştırılan olayla ilgili bilgilerin yüklendiği bazı ve mevcut bilgileri belli bir olaya uygulamak için mantık motoru vardır. Aracılar insan-makina iletişiminde sağladığı katkıdır.

Şimdi Mycin adlı eksper sistem ile mikroplu bir hastalığın nasıl teşhis edildiğini kısaca görelim:

MCYCİN: Tedavi tavsiyelerim şu mikroplardan birine yönelik olacaktır: 1° Pseudomonas 2° Bacteroides, 3° Enterobacter 4° Proteus 5° Klebsiella 6° Escherichia. Hastalığın ağırlık derecesini 0-4 derece üzerinden verirmisiniz? Dr: 3. MCYCİN: Herhangi bir antibiyotiğe alerjisi var mı? Dr: Yok. MCYCİN: Ağırlığı nedir? Dr: 70 kg. MCYCİN: Tedavi taksimim: 1 2 3 4 5 6'yı kapsamak üzere gentamyein 120 mg/gün IV, 10 gün, Böbrek ye.mezliği varsa dozu azaltın... MCYCİN: Enfeksiyon hastanede iken mi alınmış? Dr: Neden? (Bunu bilmek neden önemli?) THEİRESİAS (Mycin'e eklenmiş bir program, mantık motorunun bir soruyu neden sorduğunu açıklar): Bu mikrobu, sınıflandırmaya yarayacaktır. Halen biliyoruz ki bu mikrop 1° Basildir (uzun bakteri) 2° Gram boyası ile boyanmıyor (gram negatif) 3° Hava ile veya havasız yaşayabilir. Bu enfeksiyon hastanede alınmadı ise hemen hemen kesindir ki (olasılık % 8) bir enterobacteriaceae söz konusudur, mikrobun bir Pseudomonas olma olasılığı % 10'dur. (kural 37)

Mantık motoru 2 çeşit mantık kullanır, bunlara «öne zincirleme» ve «arkaya zincirleme» denmektedir. Yukarı şekilde öne zincirleme görülmektedir. Bilgi bazı, şu verileri içermektedir: (okların üzerine bakınız) R4=B doğru ise x doğru, R7=C doğru ise D doğru, R5=D doğru ise E doğru, R1=B,D ve E doğru ise F doğru vb. Bu şekilde H amacına varılır. En soldaki B ve C olay bazını, R1-R9 bilgi bazını oluşturur. H'dan başlayıp B ve C'ye varılması ise arkaya zincirlemeyi oluşturur.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Doç. Dr. Selçuk ALSAN

"BASİT" BİR SORUN

Bir yabancı ülkeye turist gittiniz. Elinizde 5,20 ve 50 cent'lik madeni paralar var. Madeni para sayınızın toplamı 20. Bunlarla 5 dolar oluşturabilir misiniz? (1 dolar = 100 cent)

İKİ DİREK

İki elektrik direği var, biri 10 m. diğeri 15 m. uzunluktadır. Her bir direğin tepesinden diğerinin dibine tel çekiliyor, bu teller yerden 6 m. yükseklik de kesiyor. Direkler arasında kaç metre vardır?

DONDURMA

İki öğrenci birer dondurma satın almaya gitti. Birinin parası dondurma fiyatından 7 lira, diğerinki 1 lira eksik geldi. Paralarını birleştirip tek bir dondurma almayı denediler, para yine yetmedi. Dondurma kaç lira idi?

KAREYİ BÖLMEK

Bir kare içine, her biri değişik büyüklükte, iç içe olmayan, birbirine komşu konumda kaç kare koyabilirsiniz?

SAL VE SANDAL

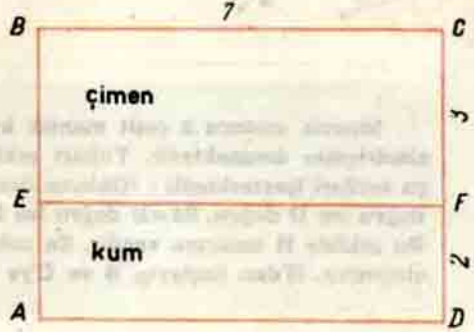
Dicle'de salta ırmak yönünde kayıyorsunuz. Kardeşiniz sizden 1/2 mil aşağı bir noktada sandala binip önce akıntı yönünde, sonra dönüp akıntıya karşı kürek çekiyor ve tam başladığı yere döndüğünde sizin salınıza rastlıyor. Kardeşinizin hızı ırmak hızının 10 katı ise kardeşiniz kaç mil kürek çekmiştir?

500'E YAKIN SAYI

Üç haneli ve 500'e yakın (örneğin 485'den büyük) bir sayının karesini 10 saniye içinde alabilecek bir yöntem düşünebilir misiniz?

ATLI HABERCİ

A noktasında bulunan bir atlı haberci, C noktasında iki ileri karakola gitmek istiyor. EF çizgisi ile geçeceği alan iki bölüme ayrılmıştır: kum ve çimen. Atlının kumdaki hızı çimendeki hızının yarısı kadardır. Atlı haberci A noktasından C noktasına en çabuk varabilmek için hangi yolu almalıdır? (Şekilde km. olarak uzaklıklar verilmştir) (Işığın kırılması prensibini kullanın)



ÇÖZÜMSÜZ GÖZÜKEN PROBLEM

Jack ve Jill saat 15'de evden çıktılar, önce düz yolda yürüdüler, sonra bir tepeye tırmandılar, sonra hiç durmadan geldikleri yoldan geri döndüler. Eve saat 21'de gelmişlerdi. Hızları şöyle idi: Düz yol 4 mil/ saat, tepe yukarı 3 mil/saat, tepe aşağı 6 mil/ saat.

- Gittikleri toplam yol kaç mil?
- Tepeye ne zaman vardılar (yaklaşık)?

50'YE YAKIN SAYI

İki haneli ve 50'ye yakın bir sayının karesini 10 saniye içinde alabilecek bir yöntem düşünebilir misiniz?

TELEFON

Genç bir matematikçi bir gökdelenin asansörüne biner. Asansörde bir kız vardır. Uzunca bir süre bu yolculuk esnasında zorunlu olarak konuşurlar ve genç adam kendisinin matematikçi olduğunu söyler. Kız inceği kata gelir. Onunla diyalogu kaybetmek istemeyen genç adam "Sizi tekrar görebilir miyim?" der. Bundan sonra aralarında şu konuşma geçer:

- Tabii, bana telefon edebilirsiniz.
- O zaman telefon numaranızı not edeyim.

Rastlantı bu ya, meğer kız da matematikçiymiş ve şöyle der: Buna gerek yok. 1'den 9'a kadar bütün rakamları bir defa çevireceksiniz. Dokuz rakamlı olan telefon numaramın sayısı aynı zamanda 3, 5, 7, 11, 13 ve 17 asal sayılarına da tam olarak bölünmektedir.

Dr. Bahr Kaderoğlu'nun "Akıldan Çarpma Tekniği" adlı kitabından alınmıştır.



SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAC



DÜNDEN BİR YAPRAK



26'nci SATRANÇ OLİMPİYATI—SELANİK

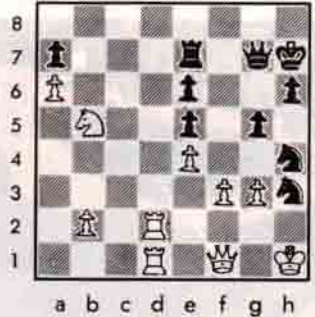


1974 Nis Satranç Olimpiyatı'na ben de katılmışım. İlk kazandığım oyunu hiç unutamıyorum. Meksika ile yaptığımız karşılaşmada, dördüncü masada oynuyordum. Siyah taşlarla Pirc savunması yaparak Ocampo'yu pozisyonel bir oyunla yenip ilk kazancımı elde etmişim. Yıllar sonra aynı masada oynayan Suat Soylu, milli maçta Meksikalı rakibini yenerek beni sevindiriyordu. 55. FIDE kongresinde ULUSLARARASI SATRANÇ HAKEMİ unvanını kazanmanın yanında Olimpiyatta örnek bir sporcu disiplini içinde görünen Suat Soylu'nun en başarılı oyuncumuz olması beni ayrıca mutlu etti.

AYIN OYUNU

S.Soylu (Türkiye) - J.Gonzalez Mata(Meksika)

1.e4 e5 2.Af3 d6 3.d4 Af6 4.Ac3 Abd7 5.Fc4 Fe7 6.0-0-0h3 c6 8.a4 h6 (a piyadesinin tehlikeli yürüyüşü durdurulmalı idi.) 9.Fe3 Ke8 10.dxe5 dxe5 11.Fa2 Vc7 12.Ah4 Ac5 13.Vf3 Fe6 14.Fxe6 fxe6 15.Ag6 Şh7 16.Axe7 Vxe7 17.Ve2 (Suat, bu oyunda Vezirini çok güzel kullanıyor.) 17..Acd7 18.a5 Af8 19.Vc4 g5 20.f3 Ag6 21.a6! b6 22.Vxc6 Kac8 23.Vb5 Vg7 24.Kad1 Ke7 25.Kd2 Ah5 26.Kfd1 Kcc7 27.Vf1! (Kraliçe, yuvasına dönüyor.) 27..Kf7



28.Ab5 Kce7 29.c4 Ahf4 30.c5 bxc5 31.Fxc5 Ah4 32.Fxe7 Kxe7 33.g3 Axxh3 34.Şh1 Siyah terk eder. Bkz: Diyagram. Selanik Satranç Olimpiyatı'nda Türk milli takımının en başarılı oyuncusu olan Suat Soylu'nun güzel oyunlarından birini

SİZ OLSAYDINIZ ?

Diyagram:I Sıra beyazda. Üç hamlelik güzel bir mat sizi bekliyor.



Diyagram:II Sıra yine beyazda. Bu kez dört hamlelik bir mat sırada.



Diyagram:III Beyazlarla başlıyor. Sekiz hamle sonra mat yaparak duruyorsunuz.

