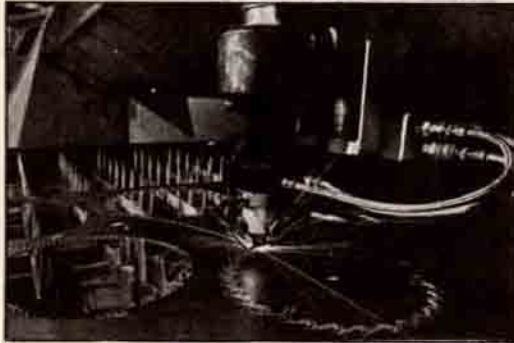


Çağımızın Sihirli Işığı : **LASER**

Allen A. BORAİKO

Her sabah, mercan kırmızısı bir şafakla ilk laser ışınları Mars'ın üzerine düşmeye başlar. Kırmızı kum ve kayaların oluşturduğu çöllerden 40 mil yukarıda karbon dioksit atmosferinin içinde bir kıvılcım parlar. Kırmızı ötesi güneş ışınlarının başlattığı bu ışıma binlerce nükleer reaktörün verdiği enerjiye eşdeğer biçimde gittikçe güçleşerek devam eder. Böylece güneş batınca ya kadar, Mars gezegeni göz kamaştırıcı laser banyosunu almayı sürdürür.



TEKNOLOJİDE LASER :

Mavi laserle bir yonga (chip)'nin yapılması. Bu arada, alçak enerjili kırmızı laserle işlem izlenmektedir (açık renk çizgilerin içindeki bölüm). Fotoğrafta mavi laserin çok dar bir açı ile yansımaları da görülüyor.

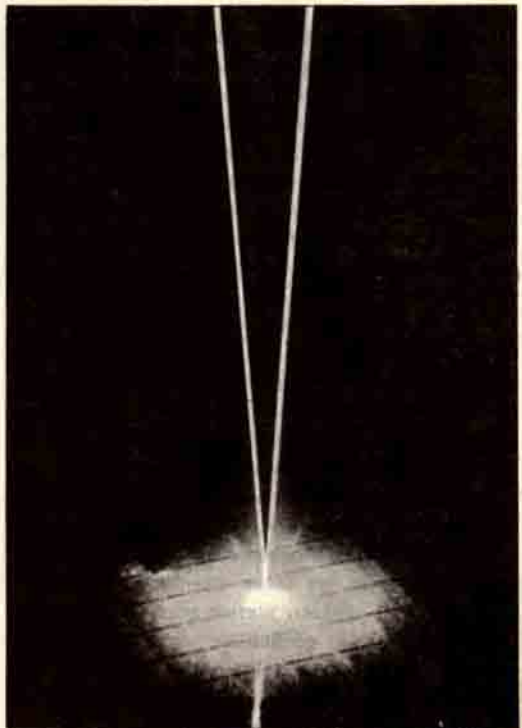
Karbon dioksit laserleriyle en sert metaller çok hızlı ve düzgün biçimde kesilirler. Örneğin yukarıdaki resimdeki çelik testere bıçakları ikişer dakikada kesilirler.

Çağımızın sihirli ışığı laser, teknolojik mucizelerin kapısını zorlayarak, insanlığa yeni umutlar müjdeliyor.

Astronomlar bu durumun ancak 1980 yılında farkına varabildiler. Bu kırmızı gezegen belki de güneş sisteminin oluşumundan bu yana bu görkemli sahneyi yaşamaktadır.

1898'de H.G. Wells'in "Dünyalararası Savaş" adlı romanında Marslılar Dünya'yı işgal etmekte ve laser benzeri bir ölüm ışını kullanmaktaydılar. Bu ışın binaları yıkmakta, ağaçları yakmakta ve demiri kağıt gibi delmekteydi.

1917 yılında Albert Einstein, belirli koşullarda atom ve moleküllerin ışık veya diğer çeşit radyasyonu soğurabildiklerini, daha sonra borç aldıkları bu enerjiyi çoğaltarak geriye verebileceklerini ortaya attı. 1950'lerde Amerikalı ve Sovyet fizikçiler borç alınan bu enerjinin nasıl güçlendiğini açıklayan kuramlar önerdiler. Theodore H. Maiman, 1960'da yapay yakut çubuk kullanarak, Dünya üzerindeki ilk kırmızı laser ışığını elde etmeyi başardı.





Bir akciğer kanseri ameliyatından önce, küçük laser lifinin kontrolü.

Bugün laser spektrumu, kırmızı ötesi ve mor-ötesi görünmez bölgeden başlamak üzere, gökkuşağının tüm renklerini kapsamaktadır. Wells'in ölüm ışığında olduğu gibi, bazı laserlerin ışığı topluluğuna başı büyüklüğündeki bir noktaya odaklandığında enerjisi yoğunlaştırılabilir. Bu enerji o noktada, nükleer patlama etkisinden milyon kez daha hızlı ve şiddetli bir etki oluşturarak demiri buharlaştırabilir. Bazı laserler ise yumurtayı bile kaynatacak kadar enerji veremezler.

Bilim adamları laserleri son derece değişik ve akla gelmeyen delirlerde kullanılır duruma getirmeye çalışıyorlar. Gazeteler, fotoğrafları ve haritaları beski levhalarına geçirmek için laser kullanırlar. FBI, laser vesitesiyle kırk yıl önce bırakılan ve başka yöntemlerle belirlenemeyen parmak izlerini ortaya çıkartıyor. Laser ile arabe parçaları kaynak yapılabiliyor, fıstık kabukları soyulabiliyor ve bebek biberonlarına delikler açılıyor.

Tip alanında ise laser, cerrahların ameliyathanede tercih ettikleri aletler arasına girmiş durumda. Üç boyutlu görüntüler oluşturmakta, yine laser ile elde edilen hologramlar karşımıza çıkmaktadır. Laser ile volkanik gazlar izlenebilmekte, fırtınalar haber alınmakta ve Mars'ın üzerin-

LASER NEDİR ?

Dr. Satılmış ATAĞ*

Laserin temeli atom veya moleküllerin enerji düzeyleri arasındaki elektromanyetik geçişlere dayanır. Bir atomun iki enerji düzeyi E_1 , E_2 olsun ve E_1 düzeyinin enerjisinin E_2 'ye göre daha büyük olduğunu varsayalım. Atom ve moleküller daima daha düşük enerji düzeyinde bulunmak istediklerinden, başlangıçta E_1 enerjisine sahip olan atom, kendiliğinden veya başka bir yolla E_2 düzeyine iner. Bu arada, enerji ($E_2 - E_1$) kadar olan bir foton salar. Eğer atom kendiliğinden bu geçişi yaparsa, salınan fotonun yönü tamamen gelişigüzdür. Eğer E_1 düzeyindeki atom ($E_1 - E_2$) enerjisindeki başka bir fotonla etkileşerek E_2 düzeyine inerse, burada salınan fotonun yönü ve fazı, geçişe etki eden fotonla aynıdır. Bu ikinci geçiş biçimine, uyartılmış salım (stimulated emission) denir. Laserin çalışma ilkesi uyartılmış salıma dayanır.

Şimdi çok sayıda aynı atomlardan oluşan bir sistem alalım. Başlangıçta atomlar en alt enerji düzeylerinde bulunduğundan, herhangi bir yolla atomların büyük çoğunluğunun E_1 düzeyine çıkarılması gereklidir. Buna pompalama işlemi denilmektedir.

E_1 ve E_2 enerji düzeyleri arasındaki geçişten bir laser ışığı elde edebilmek için, atomların E_2 düzeyinde kalma süresi, E_1 düzeyinde

* ODÜ F.2 Böl.

deki doğal laserin varlığı ispatlanmaktadır. Her biri yüzlerce telefon konuşmasını ileten laser demetleri, cam lifleri yardımıyla yeraltından uzaklara taşınabildiğinden haberleşmede hatırı sayılır bir rol almak üzeredir.

Laserin basit bir buluş olmadığı, teknoloji ve temel bilimler açısından çok daha umut verici temel görevleri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu yeni görevleri sayesinde açıklığa kavuşması beklenen bazı konular şunlardır :

- DNA moleküllerinin davranışı ile kalıtımı sağlayan genetik bilgilerin çözülmesi.
- Hidrojen izotoplarının yapay kaynaşması (fusion) ile gelecekteki enerji sorununun çözülmesi.

kalma süresinden çok daha uzun olmalıdır. Böylece pompalama sonunda, E₂ düzeyinde bulunan atomların sayısı daima artacaktır.

NASIL ÇALIŞIR?

Bir laserin genel çalışma ilkesini anlamak için silindirik biçiminde bir kap alıp, bu kabın içinde laser için gereken ortamı hazırlıyalım. Silindirin tabanlarına ise yarı gümüşlenmiş aynalar koyalım. Herhangi bir kaynakla pompalama işleminin yapılmış olduğunu ve ortamdaki atomların çoğunluğunun E₂ düzeyine çıktığını varsayalım. E₂ düzeyindeki atomlardan birinin, aynaların eksenleri doğrultusunda kendiliğinden bir foton salarak E₁ düzeyine geçiş yaptığını düşünelim. (E₂-E₁) enerjili bu foton, yolu üzerinde bulunan E₂ enerjisine sahip başka bir atomla etkileşecek ve kendisiyle aynı yönlü ikinci fotonun oluşmasına neden olacaktır. Bu iki foton, eksen boyunca yollarına devam ederken, silindirin tabanlarına çarpsalar bile, aynalardan yansiyarak tekrar ortam içine gireceklerdir. Yolları üstünde olan diğer atomlarla etkileşerek, uyarılmış salınım yolu ile kendi doğrultularında yeni fotonlar oluşturmaya başlayacaklardır. Aynalardan devamlı yansiyarak çığ gibi artacak olan bu fotonlar, en sonunda aynalardan birinden dışarıya çıkarak, laser demetini meydana getireceklerdir. Aynaların kaplama kalınlıkları öyle seçilir ki, oluşan fotonlar belirli bir sayıya ulaşmadan aynalardan dışarıya çıkmasın.

LASER ÇEŞİTLERİ

Laserler kullanılan maddeye göre katı, gaz, yarı-iletken ve sıvı laserler olmak üzere dört sınıfta toplanabilir:

KATI LASERLER : Katı laserlere en güzel örnek, ilk laser olan, içine Cr³⁺ katılmış ya-

kut kristalinden elde edilen laserdir ve kırmızı ışık verir. Başka bir örnek ise, içine neodimiyum katılmış YAG (Yttriyum-alüminyum-garnet) laseridir. Elmas taklidi olan bu maddenin saldırdığı ışık, kırmızı ile kızılötesi bölge arasındadır. Katı laserler, genellikle flaş tüpleri ile pompalanırlar. Birçok yerde dış aynalar yerine, kristalin iki yüzeyi parlatılarak laser ko- vuğu elde edilir.

GAZ LASERLER : Gaz laserler, atom, iyon ve molekül laserler olarak üç bölüme incelenebilir. Helyum-neon laserini atom laserlerine, argon laserini iyon laserlerine, CO₂ laserini ise molekül laserlerine örnek olarak gösterebiliriz. Argon laseri, mavi ve yeşil ışığı aynı anda çıkarabilmekte, sürekli ve atmalı olarak çalışabilmektedir. Molekül laserler ise, çoğunlukla kızılötesi ışın salarlar. Çok yüksek güçlerde ışın saldırdığı için, CO₂ laserinin laserler arasında önemli bir yeri vardır. Gaz laserlerinde pompalama işlemi, deşarj tüpleriyle yapılmaktadır.

YARI-İLETKEN LASERLER : Yarı-iletken laserlerin üstünlüğü, boyutlarının küçük oluşu, verdikleri ışının genlik ve atma genişliklerinin çok iyi denetlenebilir oluşudur.

Elektronik atma devreleri yardımı ile pompalanan bu tip laserlerle 1988 yılında Avrupa ve Amerika arasında, cam lifleri kullanılarak deniz dibinden iletişim düşünülmektedir.

SIVI LASERLER : Bu türdeki en önemli laserler, boya laserleridir. Bu laserlerin en önemli özelliği, parıldama salım tayflarının genişliğinden dolayı, çıkış dalga boylarının bu aralıkta ayarlanabilir olmasıdır. Parıldamalı boya- ların çokluğu nedeni ile, boya laserleriyle bütün görünür bölgeyi kapsayan, ayarlanabilir bir ışık kaynağı elde edilebilmektedir. ■

- Kanseri yenecek yolların bulunması ve tıkanmış damarların vücuda zarar vermeden açılması.
- Milyarlarca molekül içinden sadece birinin hareketleri hakkında bilgi edinip, ilaç yapımında maksimum yararın elde edilmesi.
- Deha küçük boyutlarda daha hızlı bilgisayarların yapımı.
- Nükleer silahlara karşı savunma tekniğinin geliştirilmesi.

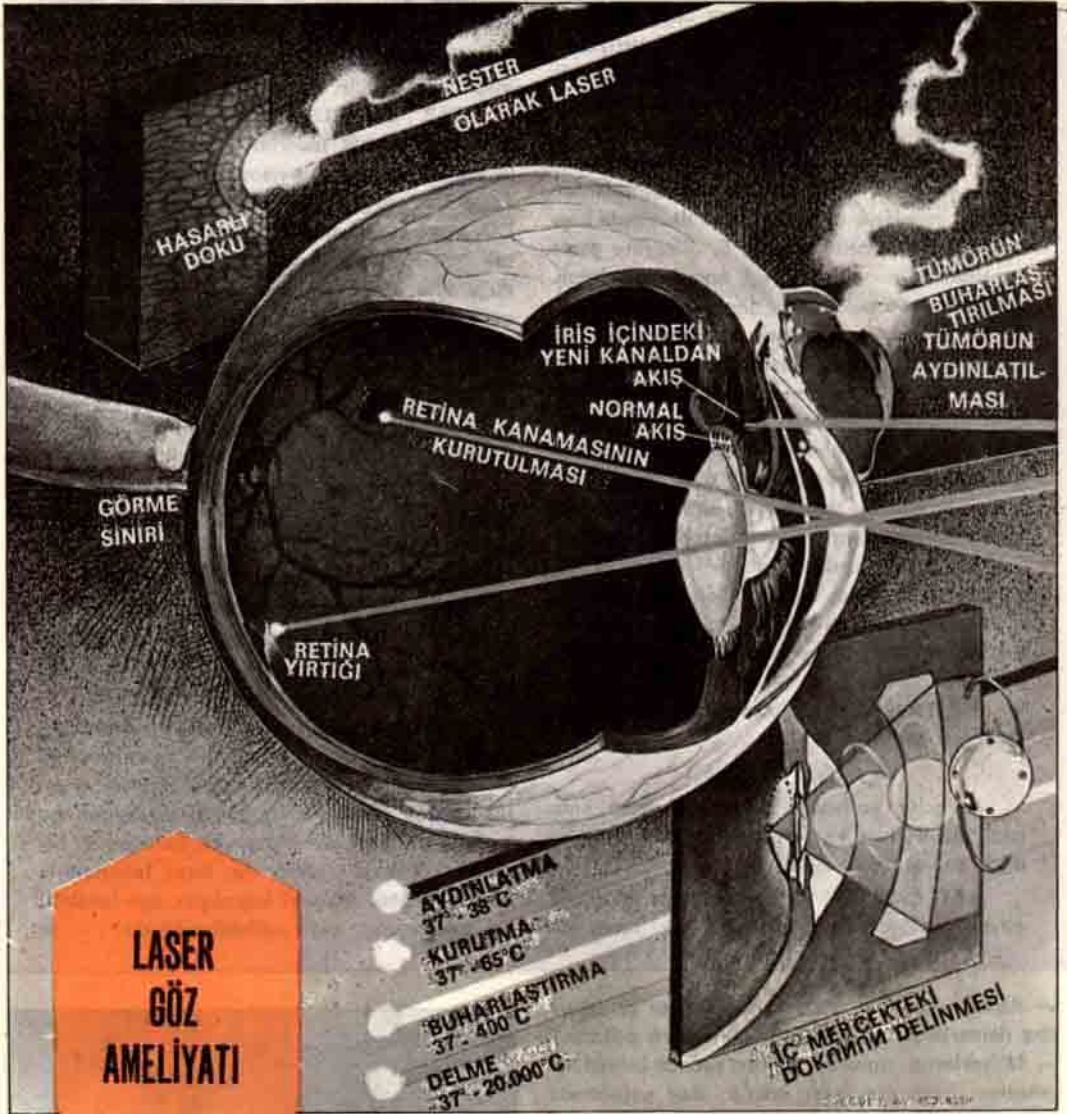
Argon laseri sayesinde deri gilyseride, hatta insan derisi üzerindeki parmak izleri bile tespit edilip, kamera vasıtasıyla ekrandan izlenebilmektedir.



Müzik ile gürültü arasındaki fark ne ise, laser ışığı ile normal ışık arasındaki fark da öyledir. Seste olduğu gibi, ışık da dalgalar halinde yayılır; rengi ise frekans ve dalga boyuna bağlıdır. Bir elektrik ampulünden, yanan bir ateşten veya Güneş'ten gelen ışıklar uyumsuzdur (inco-

herent); yani çeşitli dalga boylarından oluşup her yöne yayılmaktadır. Güneş ışığı prizmadan geçirildiğinde, dalga boylarına göre sıralanarak, kendini oluşturan renklere ayrıldığını biliriz.

Laser ışığı uyumludur, tek renkten oluşup, tüm dalgalar aynı yönde hareket ederler. Laser



GÖZ AMELİYATLARINDA KULLANILAN DÖRT DEĞİŞİK ENERJİLİ LASER TÜRÜ :

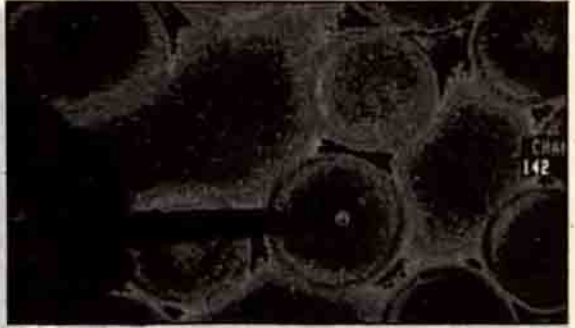
Bu dört değişik enerjili laser türü ameliyatlarda, aydınlatma, kurutma, buharlaştırma ve delme işlemlerinde kullanılmaktadır.

Alçak enerjili kırmızı aydınlatma laserinin poz süresi yarım saate kadar çıktığı gibi, delici laserlerde bu süre saniyenin milyarda birine kadar inebilir.



Bir hastanın bacağındaki kan dolaşımının bozuk olduğu bölgeleri saptamak için laserle yapılan muayene (solda).

Alyuvar üzerinde laserle açılan yarım mikron (bir saç kılı = 80 mikron) genişliğindeki bir delik. Bu, bir laser demetinin odaklanabilme özelliği hakkında fikir verebilir.



ışığı dalgaları o kadar tekdüzedir ki, eğer bir laser demetini ses dalgaları gibi işitebilseydik son derece saf tek bir müzik tonu duyardık. Üstelik laserin paralel ışık dalgaları, tıpkı korodan çıkan sesler gibi, birbirlerini sürekli güçlendirecek bir uyum içinde hareket ederler. Böyle bir demet Ay'a kadar gönderilip tekrar Dünya'ya yansıtılabilir veya böyle bir demet ile saniyede bir trilyon derecelik sıcaklık elde edilebilir.

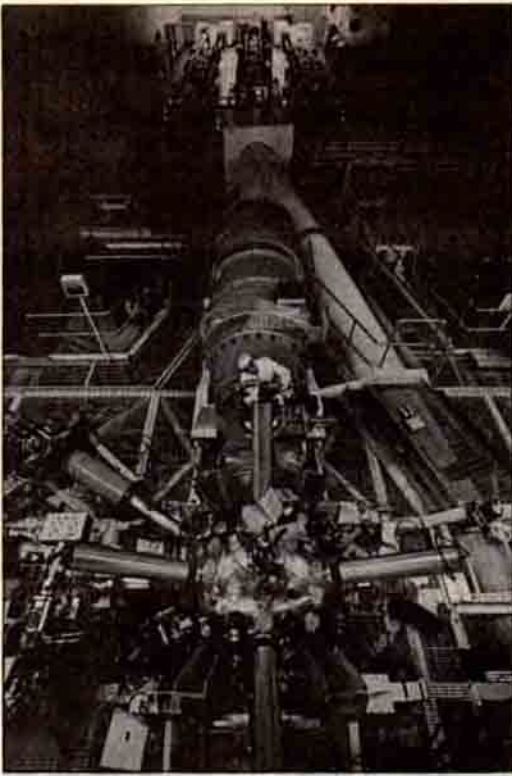
Kıtalarındaki kaymaları ölçmek için Jeofizikçiler, belirli yörüngelerde dolanan uydulara laser ışığı gönderip tekrar Dünya'ya yansımaları sağlamaktadır. Bu arada geçen zaman, aradaki uzaklığın çok duyarlı bir ölçüsüdür. Bu tip taramalar sırasında ölçümlerdeki bağıl değişme, kıta kaymalarının izlenmesi ve yersarsıntılarının önceden tahmin edilmesinde en etkin yöntemdir.

Atmosferde veya okyanuslarda sürüklenen her madde, farklı dalga boylarındaki ışığı yansıtıp veya yutarak kendini belli eder. Kullanılan ışığın dalga boyu ne kadar saf olursa, aranılan maddenin teşhisi o kadar kesin olur. Laser ışığının saflığı sayesinde, havada sürüklenen zararlı gaz moleküllerini, nükleer santrallerin oluşturduğu kirlilikleri ve kaçak yapan doğal gazları kilometrelerce uzaktan algılamak mümkündür. Gelecekte, meteoroloji uydularından laser ile yapılacak atmosfer basıncı taramaları sonunda, 30 günlük hava raporunun doğru ve incelikle tahmini gerçekleşecektir.

Bir iğne ucundan bile çok daha ince laser demetlerinin elde edilebilmesi ve bunların gücünün duyarlı olarak ayarlanabilmesi, kansız ve dokuşuz ameliyatların yapılabilmesini mümkün kıl-



Laser, giderek genişleyen iletişim gereksiniminin karşılanmasında da önemli rol oynayacak. Resimde üzerine laserle ses ve görüntü kaydedilen bir disk görülmüyor.



Enerjinin Hapsi - Kaynaşma: Kaliforniya'da Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndaki kaynaşma laseri. Bu laser, atmalı çalıştığında bir trilyon Watt'lık güç vermekte ve hidrojen izotoplarının yüksek basınçta buharlaştırılmasında kullanılmaktadır.

Uzay Savaşları Senaryosu : Laserleri savunma alanında kullanmak için uzaya yerleştirilen uydulardan yararlanılması planlanmaktadır. Temsili resimde düşman uydusunu laserle yok eden bir savunma uydusu görülüyor.



maktadır. Yırtılmış damar veya sinirler tekrar kaynaştırılmakta, üstelik diğer dokulara hiç zarar verilmemektedir. Yine zararsız bir biçimde, kötü huylu tümörler tamamen buharlaştırılmakta, kalp krizlerine neden olan damar tıkanıklıkları yok edilmektedir.

Geçen yıl Stanford Üniversitesi'nde bacak damarlarından biri tıkanmış olan bir hastaya laser cerrahisi uygulanmış ve ertesi gün hasta, birkaç aspirinle evine dönmüştür.

Birkaç yıl önce kadınlarda pelvis enfeksiyonlarında veya durmayan kanamalarda histerektomi (uterusun alınması) uygulanıyordu. Bugün laser tedavisi ile iç organlar korunarak, çocuk sahibi olma şansı devam etmektedir.

Bazı kanser tiplerinin erken teşhisi için, hücreler özel bir boya ile renklendirilip, laser tarayıcısı ile incelenir. Anormal hücreler daha çok boya yutarak daha parlak görülür. Kanserli hücre

sayısı diğer yöntemlerle saptanamıyacak kadar az bile olsa, laser tarayıcısı bunu algılayabilir.

Özellikle akciğer ve deri kanserinin tedavisinde, inek kanından hazırlanan laser ışığına duyarlı başka bir boya kullanılır. HPD (Hemato-porphyrin türevi) adı verilen bu madde vücuda verildiğinde, kanserli ve normal hücreler tarafından yutulur. HPD kötü huylu hücrelerde daha uzun süre kaldığından, diğer dokulara zarar vermeden bunları laser ile yok etmek mümkündür. Böylece X-ışınları ve kemoterapinin yan etkileri ortadan kalkmış olur.

Yanmakta olan bir madde alevinin özelliğini değiştirmeden incelemenin tek yolu laser kullanmaktır. General Motors Şirketi Laboratuvarlarında yakıt ve alevlerin incelenmesi sonucu, motorlarının verimi en üst düzeye çıkmış ve şirkete 1974'den bu yana dört milyar Dolar kazandırmıştır.



Laser ile Göz Ameliyatı: Laser göz cerrahisinde yepyeni bir çığır açmıştır. Fotoğrafta Los Angeles'taki bir çocuk hastanesinde cam lifi içinde taşınan boya laseri ile göz tümörünün tedavisi görülüyor. Tedavi sırasında vücuda lasere duyarlı bir boya maddesi olan HPD verilmektedir. Bu madde kanserli hücrelerde daha uzun süre kaldığından, düşük enerjili bir laser ile tümör aydınlatılmakta, yüksek ısı veren başka bir laserle de tümör buharlaştırılmaktadır.

Bilim adamlarının en büyük ümidi, laser ile hidrojen izotoplarının birleştirerek, patlama tehlikesi olmayan ve radyoaktif artığı daha az bir kaynaşma enerjisi elde etmektir. Böyle bir reaksiyonu başlatmak için, dünyadaki tüm güç reak-

törlerinin toplam çıkış enerjisinden daha fazla enerjiye ve bir yıldızdaki kadar sıcaklık ve basınca ihtiyaç vardır. Laser kullanılarak elde edilen bu enerji, toplu iğne başı büyüklüğünde, içinde döteryum ve trityum bulunan bir damlada yoğunlaştırılmaktadır. Üstelik bu enerji, saniyenin milyarda biri kadarlık bir süre içinde oluşmaktadır. Bu kadar yüksek enerjiyi verebilecek laser laboratuvarları Amerika Birleşik Devletleri'nde, Rochester Üniversitesi'nde 12 trilyon watt gücünde neodimyum-cam laseri OMEGA, Livermore'da NOVBITE ve başka bir laser-kaynaşma araştırma merkezi olan Ulusal Los Alamos Laboratuvarı'ndaki karbon dioksit laseri ANTARES'dir. Laser-kaynaşmasının, ancak 2000 yılından sonra ticari alana girmesi beklenmektedir.

Einstein tarafından ortaya atılan görecelik kuramına göre, herhangi bir noktadaki kütlenin hareketi, evrende kütle çekim dalgaları oluşturmaktadır. Uzayda ışık hızı ile yayılan bu dalgalar, rastladıkları her şeyi titreştirmektedir. Fakat bu dalgalardan etkilenen cisimlerdeki titreşimin genliği, bir atom çekirdeğinin genişliğinden daha küçük olabilir ve süresi de çok kısa olabilir. Bu nedenle, çok şiddetli patlamalardan doğan kütle çekim dalgalarının algılanması ümit edilmektedir. Eğer kütle çekim dalgalarının algılanması başarılabılırsa, kendi galaksimizdeki yoğun bir yıldızın kendi içine anı çökmesinden oluşan süpernova olaylarının incelenmesi yeni bir boyut kazanacaktır. Laser kütle çekim dalga algılayıcısı ile bunun başarılması beklenmektedir.

National Geographic'den Çev. : Dr. Satılmış ATAĞ

ÖN KAPAKTAKİ RESİM :

Laserlerin çok yönlü özelliklerini canlandırmak amacı ile prizma benzeri optik aletler ve aynalarla gökkuşağı tayfları oluşturulur.

Dergimizin ön kapağındaki resimde böyle bir düzeneikle elde edilen, argon ve kripton laserlerinin gökkuşağı tayfı görülüyor.

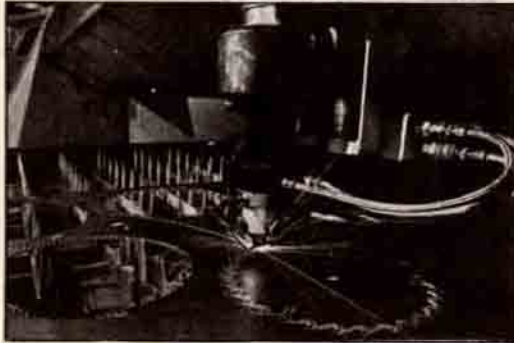
Keskin olman gerekiyorsa, uzatma. Sözler de ısınlr gibidir, yoğunlaştıkça yakıcı olurlar.

Robert SOUTHEY

Çağımızın Sihirli Işığı : **LASER**

Allen A. BORAİKO

Her sabah, mercan kırmızısı bir şafakla ilk laser ışınları Mars'ın üzerine düşmeye başlar. Kırmızı kum ve kayaların oluşturduğu çöllerden 40 mil yukarıda karbon dioksit atmosferinin içinde bir kıvılcım parlar. Kırmızı ötesi güneş ışınlarının başlattığı bu ışıma binlerce nükleer reaktörün verdiği enerjiye eşdeğer biçimde gittikçe güçleşerek devam eder. Böylece güneş batınca ya kadar, Mars gezegeni göz kamaştırıcı laser banyosunu almayı sürdürür.



TEKNOLOJİDE LASER :

Mavi laserle bir yonga (chip)'nin yapılışı. Bu arada, alçak enerjili kırmızı laserle işlem izlenmektedir (açık renk çizgilerin içindeki bölüm). Fotoğrafta mavi laserin çok dar bir açı ile yansımaları da görülüyor.

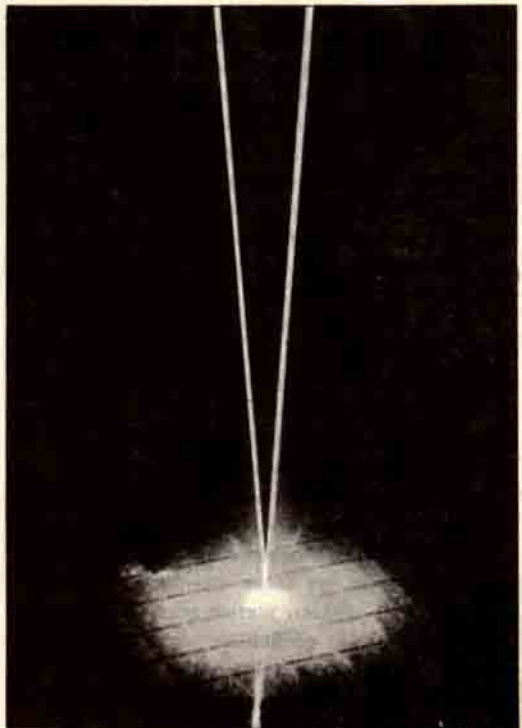
Karbon dioksit laserleriyle en sert metaller çok hızlı ve düzgün biçimde kesilirler. Örneğin yukarıdaki resimdeki çelik testere bıçakları ikişer dakikada kesilirler.

Çağımızın sihirli ışığı laser, teknolojik mucizelerin kapısını zorlayarak, insanlığa yeni umutlar müjdeliyor.

Astronomlar bu durumun ancak 1980 yılında farkına varabildiler. Bu kırmızı gezegen belki de güneş sisteminin oluşumundan bu yana bu görkemli sahneyi yaşamaktadır.

1898'de H.G. Wells'in "Dünyalararası Savaş" adlı romanında Marslılar Dünya'yı işgal etmekte ve laser benzeri bir ölüm ışını kullanmaktaydılar. Bu ışın binaları yıkmakta, ağaçları yakmakta ve demiri kağıt gibi delmekteydi.

1917 yılında Albert Einstein, belirli koşullarda atom ve moleküllerin ışık veya diğer çeşit radyasyonu soğurabildiklerini, daha sonra borç aldıkları bu enerjiyi çoğaltarak geriye verebileceklerini ortaya attı. 1950'lerde Amerikalı ve Sovyet fizikçiler borç alınan bu enerjinin nasıl güçlendiğini açıklayan kuramlar önerdiler. Theodore H. Maiman, 1960'da yapay yakut çubuk kullanarak, Dünya üzerindeki ilk kırmızı laser ışığını elde etmeyi başardı.





Bir akciğer kanseri ameliyatından önce, küçük laser lifinin kontrolü.

Bugün laser spektrumu, kırmızı ötesi ve mor-ötesi görünmez bölgeden başlamak üzere, gökkuşağının tüm renklerini kapsamaktadır. Wells'in ölüm ışığında olduğu gibi, bazı laserlerin ışığı topluluğuna başı büyüklüğündeki bir noktaya odaklandığında enerjisi yoğunlaştırılabilir. Bu enerji o noktada, nükleer patlama etkisinden milyon kez daha hızlı ve şiddetli bir etki oluşturarak demiri buharlaştırabilir. Bazı laserler ise yumurtayı bile kaynatacak kadar enerji veremezler.

Bilim adamları laserleri son derece değişik ve akla gelmeyen delirlerde kullanılır duruma getirmeye çalışıyorlar. Gazeteler, fotoğrafları ve haritaları beski levhalarına geçirmek için laser kullanırcılar. FBI, laser vesitesiyle kırk yıl önce bırakılan ve başka yöntemlerle belirlenemeyen parmak izlerini ortaya çıkartıyor. Laser ile arabe parçaları kaynak yapılabiliyor, fıstık kabukları soyulabiliyor ve bebek biberonlarına delikler açılıyor.

Tip alanında ise laser, cerrahların ameliyathanede tercih ettikleri aletler arasına girmiş durumda. Üç boyutlu görüntüler oluşturmakta, yine laser ile elde edilen hologramlar karşımıza çıkmaktadır. Laser ile volkanik gazlar izlenebilmekte, fırtınalar haber alınmakta ve Mars'ın üzerin-

LASER NEDİR ?

Dr. Satılmış ATAĞ*

Laserin temeli atom veya moleküllerin enerji düzeyleri arasındaki elektromanyetik geçişlere dayanır. Bir atomun iki enerji düzeyi E_1 , E_2 olsun ve E_1 düzeyinin enerjisinin E_2 'ye göre daha büyük olduğunu varsayalım. Atom ve moleküller daima daha düşük enerji düzeyinde bulunmak istediklerinden, başlangıçta E_1 enerjisine sahip olan atom, kendiliğinden veya başka bir yolla E_2 düzeyine iner. Bu arada, enerji ($E_2 - E_1$) kadar olan bir foton salar. Eğer atom kendiliğinden bu geçişi yaparsa, salınan fotonun yönü tamamen gelişigüzdür. Eğer E_1 düzeyindeki atom ($E_1 - E_2$) enerjisindeki başka bir fotonla etkileşerek E_2 düzeyine inerse, burada salınan fotonun yönü ve fazı, geçişe etki eden fotonla aynıdır. Bu ikinci geçiş biçimine, uyartılmış salım (stimulated emission) denir. Laserin çalışma ilkesi uyartılmış salıma dayanır.

Şimdi çok sayıda aynı atomlardan oluşan bir sistem alalım. Başlangıçta atomlar en alt enerji düzeylerinde bulunduğundan, herhangi bir yolla atomların büyük çoğunluğunun E_1 düzeyine çıkarılması gereklidir. Buna pompalama işlemi denilmektedir.

E_1 ve E_2 enerji düzeyleri arasındaki geçişten bir laser ışığı elde edebilmek için, atomların E_2 düzeyinde kalma süresi, E_1 düzeyinde

* ODÜ F.2 Böl.

deki doğal laserin varlığı ispatlanmaktadır. Her biri yüzlerce telefon konuşmasını ileten laser demetleri, cam lifleri yardımıyla yeraltından uzaklara taşınabildiğinden haberleşmede hatırı sayılır bir rol almak üzeredir.

Laserin basit bir buluş olmadığı, teknoloji ve temel bilimler açısından çok daha umut verici temel görevleri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu yeni görevleri sayesinde açıklığa kavuşması beklenen bazı konular şunlardır:

- DNA moleküllerinin davranışı ile kalıtımı sağlayan genetik bilgilerin çözülmesi.
- Hidrojen izotoplarının yapay kaynaşması (fusion) ile gelecekteki enerji sorununun çözülmesi.

kalma süresinden çok daha uzun olmalıdır. Böylece pompalama sonunda, E₂ düzeyinde bulunan atomların sayısı daima artacaktır.

NASIL ÇALIŞIR?

Bir laserin genel çalışma ilkesini anlamak için silindirik biçiminde bir kap alıp, bu kabın içinde laser için gereken ortamı hazırlıyalım. Silindirin tabanlarına ise yarı gümüşlenmiş aynalar koyalım. Herhangi bir kaynakla pompalama işleminin yapılmış olduğunu ve ortamdaki atomların çoğunluğunun E₂ düzeyine çıktığını varsayalım. E₂ düzeyindeki atomlardan birinin, aynaların eksenleri doğrultusunda kendiliğinden bir foton salarak E₁ düzeyine geçiş yaptığını düşünelim. (E₂-E₁) enerjili bu foton, yolu üzerinde bulunan E₂ enerjisine sahip başka bir atomla etkileşecek ve kendisiyle aynı yönlü ikinci fotonun oluşmasına neden olacaktır. Bu iki foton, eksen boyunca yollarına devam ederken, silindirin tabanlarına çarpsalar bile, aynalardan yansiyarak tekrar ortam içine gireceklerdir. Yolları üstünde olan diğer atomlarla etkileşerek, uyarılmış salınım yolu ile kendi doğrultularında yeni fotonlar oluşturmaya başlayacaklardır. Aynalardan devamlı yansiyarak çığ gibi artacak olan bu fotonlar, en sonunda aynalardan birinden dışarıya çıkarak, laser demetini meydana getireceklerdir. Aynaların kaplama kalınlıkları öyle seçilir ki, oluşan fotonlar belirli bir sayıya ulaşmadan aynalardan dışarıya çıkmasın.

LASER ÇEŞİTLERİ

Laserler kullanılan maddeye göre katı, gaz, yarı-iletken ve sıvı laserler olmak üzere dört sınıfta toplanabilir:

KATI LASERLER : Katı laserlere en güzel örnek, ilk laser olan, içine Cr³⁺ katılmış ya-

kut kristalinden elde edilen laserdir ve kırmızı ışık verir. Başka bir örnek ise, içine neodimiyum katılmış YAG (Yttriyum-alüminyum-garnet) laseridir. Elmas taklidi olan bu maddenin saldırdığı ışık, kırmızı ile kızılötesi bölge arasındadır. Katı laserler, genellikle flaş tüpleri ile pompalanırlar. Birçok yerde dış aynalar yerine, kristalin iki yüzeyi parlatılarak laser ko-
vuğu elde edilir.

GAZ LASERLER : Gaz laserler, atom, iyon ve molekül laserler olarak üç bölüme incelenebilir. Helyum-neon laserini atom laserlerine, argon laserini iyon laserlerine, CO₂ laserini ise molekül laserlerine örnek olarak gösterebiliriz. Argon laseri, mavi ve yeşil ışığı aynı anda çıkarabilmekte, sürekli ve atmalı olarak çalışabilmektedir. Molekül laserler ise, çoğunlukla kızılötesi ışın salarlar. Çok yüksek güçlerde ışın saldırdığı için, CO₂ laserinin laserler arasında önemli bir yeri vardır. Gaz laserlerinde pompalama işlemi, dışarı tüpleriyle yapılmaktadır.

YARI-İLETKEN LASERLER : Yarı-iletken laserlerin üstünlüğü, boyutlarının küçük oluşu, verdikleri ışının genlik ve atma genişliklerinin çok iyi denetlenebilir oluşudur.

Elektronik atma devreleri yardımı ile pompalanan bu tip laserlerle 1988 yılında Avrupa ve Amerika arasında, cam lifleri kullanılarak deniz dibinden iletişim düşünülmektedir.

SIVI LASERLER : Bu türdeki en önemli laserler, boya laserleridir. Bu laserlerin en önemli özelliği, parıldama salım tayflarının genişliğinden dolayı, çıkış dalga boylarının bu aralıkta ayarlanabilir olmasıdır. Parıldamalı boya-
ların çokluğu nedeni ile, boya laserleriyle bütün görünür bölgeyi kapsayan, ayarlanabilir bir ışık kaynağı elde edilebilmektedir. ■

- Kanseri yenecek yolların bulunması ve tıkanmış damarların vücuda zarar vermeden açılması.
- Milyarlarca molekül içinden sadece birinin hareketleri hakkında bilgi edinip, ilaç yapımında maksimum yararın elde edilmesi.
- Deha küçük boyutlarda daha hızlı bilgisayarların yapımı.
- Nükleer silahlara karşı savunma tekniğinin geliştirilmesi.

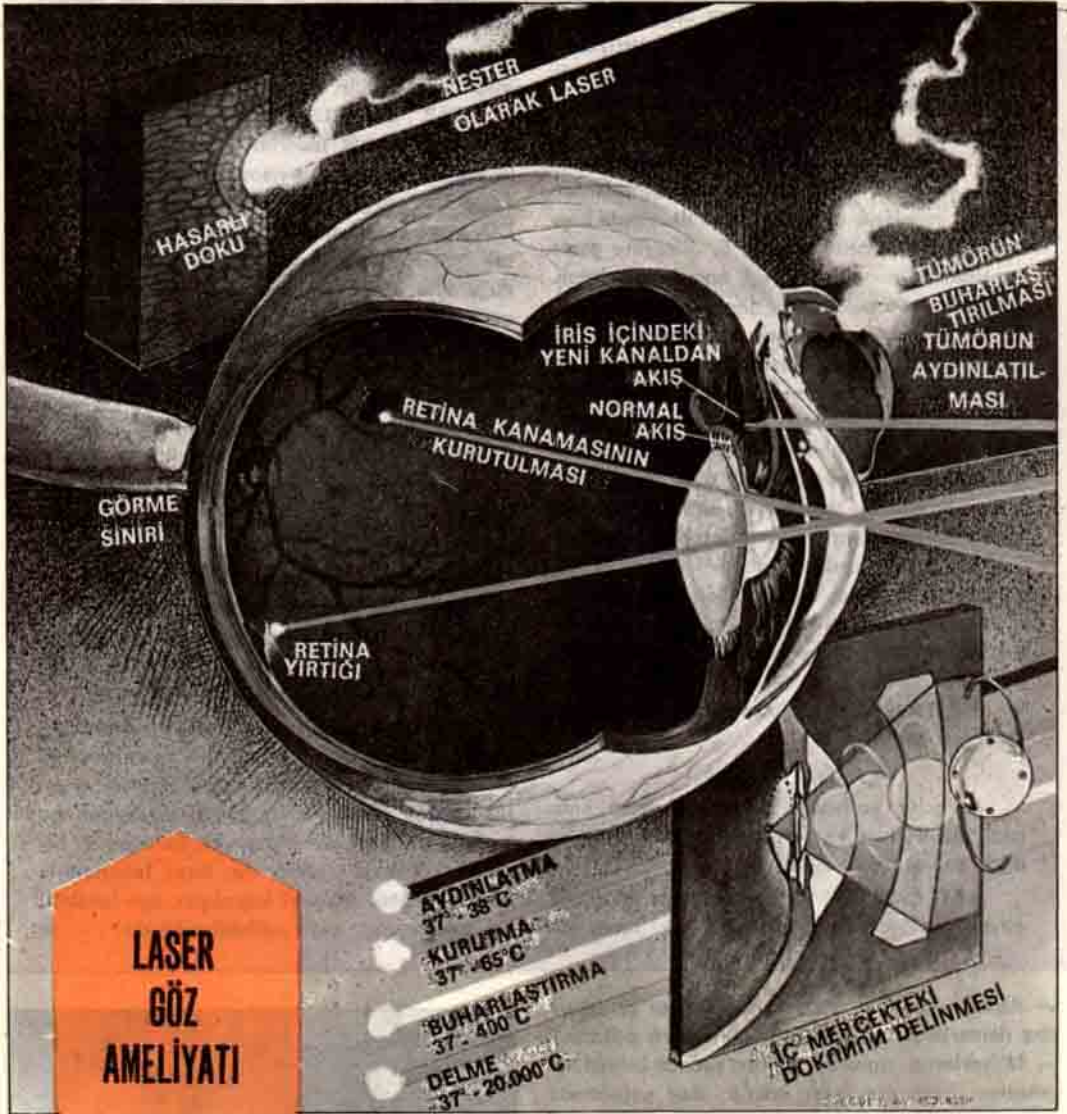
Argon laseri sayesinde deri gliysilerde, hatta insan derisi üzerindeki parmak izleri bile tespit edilip, kamera vasıtasıyla ekrandan izlenebilmektedir.



Müzik ile gürültü arasındaki fark ne ise, laser ışığı ile normal ışık arasındaki fark da öyledir. Seste olduğu gibi, ışık da dalgalar halinde yayılır; rengi ise frekans ve dalga boyuna bağlıdır. Bir elektrik ampulünden, yanan bir ateşten veya Güneş'ten gelen ışıklar uyumsuzdur (inco-

herent); yani çeşitli dalga boylarından oluşup her yöne yayılmaktadır. Güneş ışığı prizmadan geçirildiğinde, dalga boylarına göre sıralanarak, kendini oluşturan renklere ayrıldığını biliriz.

Laser ışığı uyumludur, tek renkten oluşup, tüm dalgalar aynı yönde hareket ederler. Laser



GÖZ AMELİYATLARINDA KULLANILAN DÖRT DEĞİŞİK ENERJİLİ LASER TÜRÜ :

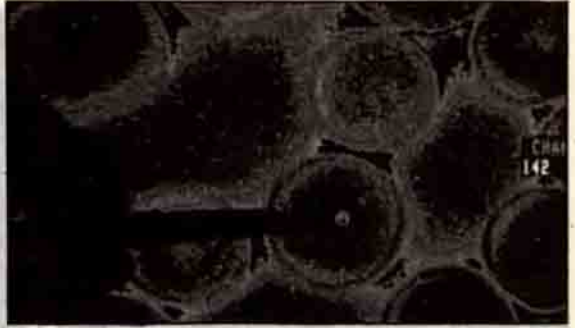
Bu dört değişik enerjili laser türü ameliyatlarda, aydınlatma, kurutma, buharlaştırma ve delme işlemlerinde kullanılmaktadır.

Alçak enerjili kırmızı aydınlatma laserinin poz süresi yarım saate kadar çıktığı gibi, delici laserlerde bu süre saniyenin milyarda birine kadar inebilir.



Bir hastanın bacağındaki kan dolaşımının bozuk olduğu bölgeleri saptamak için laserle yapılan muayene (solda).

Alyuvar üzerinde laserle açılan yarım mikron (bir saç kılları = 80 mikron) genişliğindeki bir delik. Bu, bir laser demetinin odaklanabilme özelliği hakkında fikir verebilir.



ışığı dalgaları o kadar tekdüzedir ki, eğer bir laser demetini ses dalgaları gibi işitebilseydik son derece saf tek bir müzik tonu duyardık. Üstelik laserin paralel ışık dalgaları, tıpkı korodan çıkan sesler gibi, birbirlerini sürekli güçlendirecek bir uyum içinde hareket ederler. Böyle bir demet Ay'a kadar gönderilip tekrar Dünya'ya yansıtılabilir veya böyle bir demet ile saniyede bir trilyon derecelik sıcaklık elde edilebilir.

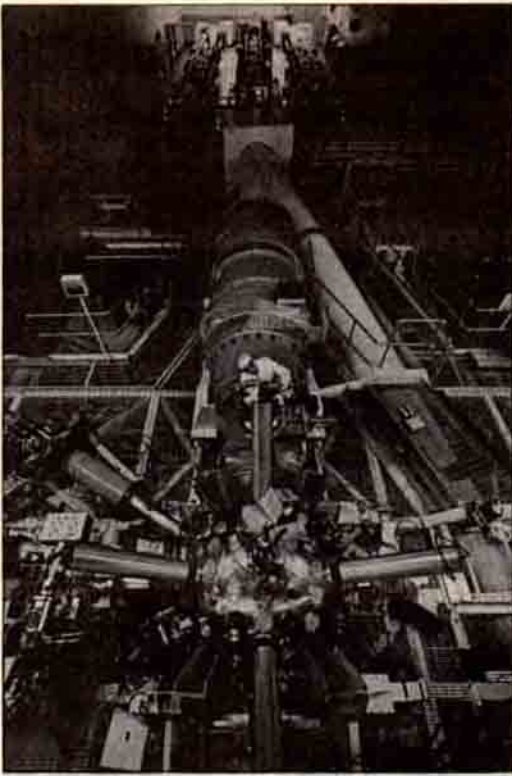
Kıtalarındaki kaymaları ölçmek için jeofizikçiler, belirli yörüngelerde dolanan uydulara laser ışığı gönderip tekrar Dünya'ya yansımaları sağlamaktadır. Bu arada geçen zaman, aradaki uzaklığın çok duyarlı bir ölçüsüdür. Bu tip taramalar sırasında ölçümlerdeki bağıl değişime, kıta kaymalarının izlenmesi ve yersarsıntılarının önceden tahmin edilmesinde en etkin yöntemdir.

Atmosferde veya okyanuslarda sürüklenen her madde, farklı dalga boylarındaki ışığı yansıtır veya yutarak kendini belli eder. Kullanılan ışığın dalga boyu ne kadar saf olursa, aranılan maddenin teşhisi o kadar kesin olur. Laser ışığının saflığı sayesinde, havada sürüklenen zararlı gaz moleküllerini, nükleer santrallerin oluşturduğu kirlilikleri ve kaçak yapan doğal gazları kilometrelerce uzaktan algılamak mümkündür. Gelecekte, meteoroloji uydularından laser ile yapılacak atmosfer basıncı taramaları sonunda, 30 günlük hava raporunun doğru ve incelikle tahmini gerçekleşecektir.

Bir iğne ucundan bile çok daha ince laser demetlerinin elde edilebilmesi ve bunların gücünün duyarlı olarak ayarlanabilmesi, kansız ve doku hasarlı ameliyatlarda yapılabilmesini mümkün kıl-



Laser, giderek genişleyen iletişim gereksiniminin karşılanmasında da önemli rol oynayacak. Resimde üzerine laserle ses ve görüntü kaydedilen bir disk görülmüyor.



Enerjinin Hapsi - Kaynaşma: Kaliforniya'da Livermore Ulusal Laboratuvarı'ndaki kaynaşma laseri. Bu laser, atmalı çalıştığında bir trilyon Watt'lık güç vermekte ve hidrojen izotoplarının yüksek basınçta buharlaştırılmasında kullanılmaktadır.

Uzay Savaşları Senaryosu : Laserleri savunma alanında kullanmak için uzaya yerleştirilen uydulardan yararlanılması planlanmaktadır. Temsili resimde düşman uydusunu laserle yok eden bir savunma uydusu görülüyor.



maktadır. Yırtılmış damar veya sinirler tekrar kaynaştırılmakta, üstelik diğer dokulara hiç zarar verilmemektedir. Yine zararsız bir biçimde, kötü huylu tümörler tamamen buharlaştırılmakta, kalp krizlerine neden olan damar tıkanıklıkları yok edilmektedir.

Geçen yıl Stanford Üniversitesi'nde bacak damarlarından biri tıkanmış olan bir hastaya laser cerrahisi uygulanmış ve ertesi gün hasta, birkaç aspirinle evine dönmüştür.

Birkaç yıl önce kadınlarda pelvis enfeksiyonlarında veya durmayan kanamalarda histerektomi (uterusun alınması) uygulanıyordu. Bugün laser tedavisi ile iç organlar korunarak, çocuk sahibi olma şansı devam etmektedir.

Bazı kanser tiplerinin erken teşhisi için, hücreler özel bir boya ile renklendirilip, laser tarayıcısı ile incelenir. Anormal hücreler daha çok boya yutarak daha parlak görülür. Kanserli hücre

sayısı diğer yöntemlerle saptanamıyacak kadar az bile olsa, laser tarayıcısı bunu algılayabilir.

Özellikle akciğer ve deri kanserinin tedavisinde, inek kanından hazırlanan laser ışığına duyarlı başka bir boya kullanılır. HPD (Hemato-porphyrin türevi) adı verilen bu madde vücuda verildiğinde, kanserli ve normal hücreler tarafından yutulur. HPD kötü huylu hücrelerde daha uzun süre kaldığından, diğer dokulara zarar vermeden bunları laser ile yok etmek mümkündür. Böylece X-ışınları ve kemoterapinin yan etkileri ortadan kalkmış olur.

Yanmakta olan bir madde alevinin özelliğini değiştirmeden incelemenin tek yolu laser kullanmaktır. General Motors Şirketi Laboratuvarlarında yakıt ve alevlerin incelenmesi sonucu, motorlarının verimi en üst düzeye çıkmış ve şirkete 1974'den bu yana dört milyar Dolar kazandırmıştır.



Laser ile Göz Ameliyatı: Laser göz cerrahisinde yepyeni bir çığır açmıştır. Fotoğrafta Los Angeles'taki bir çocuk hastanesinde cam lifi içinde taşınan boya laseri ile göz tümörünün tedavisi görülüyor. Tedavi sırasında vücuda lasere duyarlı bir boya maddesi olan HPD verilmektedir. Bu madde kanserli hücrelerde daha uzun süre kaldığından, düşük enerjili bir laser ile tümör aydınlatılmakta, yüksek ısı veren başka bir laserle de tümör buharlaştırılmaktadır.

Bilim adamlarının en büyük ümidi, laser ile hidrojen izotoplarının birleştirerek, patlama tehlikesi olmayan ve radyoaktif artığı daha az bir kaynaşma enerjisi elde etmektir. Böyle bir reaksiyonu başlatmak için, dünyadaki tüm güç reak-

törlerinin toplam çıkış enerjisinden daha fazla enerjiye ve bir yıldızdaki kadar sıcaklık ve basınca ihtiyaç vardır. Laser kullanılarak elde edilen bu enerji, topluğa başı büyüklüğünde, içinde döteryum ve trityum bulunan bir damlada yoğunlaştırılmaktadır. Üstelik bu enerji, saniyenin milyarda biri kadarlık bir süre içinde oluşmaktadır. Bu kadar yüksek enerjiyi verebilecek laser laboratuvarları Amerika Birleşik Devletleri'nde, Rochester Üniversitesi'nde 12 trilyon watt gücünde neodimyum-cam laseri OMEGA, Livermore'da NOVEITE ve başka bir laser-kaynaşma araştırma merkezi olan Ulusal Los Alamos Laboratuvarı'ndaki karbon dioksit laseri ANTARES'dir. Laser-kaynaşmasının, ancak 2000 yılından sonra ticari alana girmesi beklenmektedir.

Einstein tarafından ortaya atılan görecelik kuramına göre, herhangi bir noktadaki kütlenin hareketi, evrende kütle çekim dalgaları oluşturmaktadır. Uzayda ışık hızı ile yayılan bu dalgalar, rastladıkları her şeyi titreştirmektedir. Fakat bu dalgalardan etkilenen cisimlerdeki titreşimin genliği, bir atom çekirdeğinin genişliğinden daha küçük olabilir ve süresi de çok kısa olabilir. Bu nedenle, çok şiddetli patlamalardan doğan kütle çekim dalgalarının algılanması ümit edilmektedir. Eğer kütle çekim dalgalarının algılanması başarılabılırsa, kendi galaksimizdeki yoğun bir yıldızın kendi içine anı çökmesinden oluşan süpernova olaylarının incelenmesi yeni bir boyut kazanacaktır. Laser kütle çekim dalga algılayıcısı ile bunun başarılması beklenmektedir.

National Geographic'den Çev. : Dr. Satılmış ATAĞ

ÖN KAPAKTAKİ RESİM :

Laserlerin çok yönlü özelliklerini canlandırmak amacı ile prizma benzeri optik aletler ve aynalarla gökkuşağı tayfları oluşturulur.

Dergimizin ön kapağındaki resimde böyle bir düzeneğe elde edilen, argon ve kripton laserlerinin gökkuşağı tayfı görülüyor.

Keskin olman gerekiyorsa, uzatma. Sözler de ısınlr gibidir, yoğunlaştıkça yakıcı olurlar.

Robert SOUTHEY

Doğa Harikası : TOHUM

Prof. Dr. Burhan KACAR*

Ele alınan bir bitki tohumunun, ilk bakışta cansız olduğu sanılır. Oysa tohumun içinde yaşam sürmektedir. Tohumda hiçbir noksanı olmayan her yönü ile olağanüstü bir düzen söz konusudur. Tohumdaki iç düzeninin tam olarak açıklanmasında bugünkü bilgiler yetersiz ve bilim adamları çaresiz kalmaktadır.

Tohum, "Çiçekteki dışı organın döllenmesiyle oluşan embriyonu ve yedek besinleri bulanan generatif üreme organı" olarak tanımlanabilir. Tohumluk ise bitkilerin üretilmesinde kullanılan generatif ya da vejetatif öğelerin (tohum ya da çelik, yumru, soğan) tümünü kapsayan bir sözcüktür.

Toprağa düşen, cansız görünümdeki küçük bir tohumdan koskoca bir bitki nasıl gelişip oluşur? Bu büyük ve olağanüstü olguda, bilinmesi ve üzerinde durulması gerekli ilk olay **Çimlenme**dir. Şu halde çimlenme nedir? Biyolojik olarak çimlenme: "Uygun koşulların bulunması halinde tohum embriyonundan, normal bir bitki oluşurma yeteneğine sahip bir yapının, tohum gömleğini aşarak, dışarı çıkması" biçiminde tanımlanabilir. Tüm bitki tohumları, tohum gömleği ile çepeçevre sarılmış bir **Embriyona** sahiptir. Embriyonun büyüklüğü, yapısı ve görünümü, bitkiden bitkiye önemli ayrımlılık gösterir.

Çoğu bitki tohumları, olumdan hemen sonra, uygun çevre koşulları bulunduğu anda çimlenebilir. Örneğin bezelye tohumları, tohum gömleği içerisinde bile kimi zaman çimlenebilirken, kimi narenciye tohumları, meyve içerisinde bile çimlenebilir. Buna karşın bir bölüm bitki tohumları, çevre koşulları çimlenmeye uygun olsa bile haftalar, aylar, hatta yıllar geçmeden çimlenmezler. İçsel nedenlerle kimi tohumlarda orta-

Tohum, bitkilerin bir yöreden ötekine, bir ülkeden başka ülkelere ulaşip yaygınlaşmasında bir araçtır. İyi tohum, bitkisel üretimin artırılmasında, dünyada açlığın sona erdirilmesinde, insanların uzaya gidişlerinden daha önemli ve anlamlıdır. Tohum, bitki yaşamının dayanağı, başlangıcı ve ürünü olup, geleceğin güvencesidir.

ya çıkan bu olgu, **Dormansi**, Uyku ya da **Dinlenme** dönemi olarak tanımlanır.

Çimlenmede ilk aşama olarak su absorbe edilir ve tohumun hacmi büyür. Tohum gömleğinde su miktarının artması, oksijen ve karbon dioksit geçirgenliğinin olağanüstü yükselmesine neden olur. Kuru tohumlarda bu olgu son derece sınırlıdır. Su alarak tohumun şişmesi sonucu, çoğu kez tohum gömleği çatlar. Ancak kimi tohumlarda, bu çatlama birincil kök oluşuncaya değin görülmez.

Suyun girmesi ile tohum hücrelerindeki enzim aktivitesine koşut olarak solunum fazlalaşır. Solunumun hızlanmasıyla, alınan oksijen ve havaya verilen karbon dioksit miktarlarıyla orantılı olarak artan solunum katsayısı, tohumdan tohumla çok değişir.

Olağan çevre koşulları altında ve uygun bir süre içerisinde çimlenemeyen tohumda, çimlenmeyi sağlayan maddelerin yok olduğuna ya da etkinliklerini yitirdiklerine inanılmıştır. Bu gibi tohumlar ölü tohum olarak bilinir. Sıcaklık ve nem, tohumda yaşamla ilgili işlevleri hızlandırır. Kuru ve soğuk ortam ise yaşam etkinliğini en aza indirir, tohumun uzun süre canlı kalmasını ve içerisindeki yaşamı sürdüren sistemin korunmasını sağlar.

Yaşamın sürdürülmesi için tohumlar özel besin maddeleriyle donatılmıştır. Çoğunluk bitki tohumlarının kimyasal bileşimleri iyi bilinmektedir. Kimi zaman bitki tohumları, içerdikleri besin maddelerine göre, nişastalı, proteinli ve yağlı tohumlar şeklinde sınıflandırılır. Bu sınıflandırma yüzeyseldir. Tohumlarda bulunan besin maddeleri, çeşitli karbonhidrat, protein, yağ ve minerallerin değişik oran ve miktarlarda karışımlarından oluşmuştur. Bu da, tohumların özellik kazanmasına ve bu özelliklere göre işlem görmelerine ne-

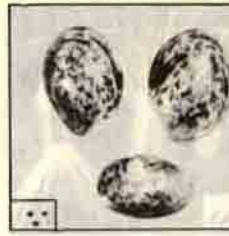
*TUBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

den olur. En büyük tohumların, en küçüklerine oranla milyon kez daha fazla besin maddesi içerdikleri saptanmıştır.

Dünyada insan besini olarak buğday başta gelir ve çeltik bitkisinin tohumu olan pirinç ise ikinci sırayı alır. Dünyanın çeşitli ülkelerinde çavdar, arpa, mısır, sorgum, darı ve yulaf tohumları, insan besini olarak önemli yer tutar. Mısır ve çavdar Amerika ve Avrupa ülkelerinde önceliği alırken, Uzakdoğu ülkelerinde pirinç, Afrika ülkelerinde darı öncelik alır.

Endüstrinin çeşitli ve önemli ürünleri yanında, ilaç ve kozmetik maddelerle, alkollü içkilerin üretimlerinde de bitki tohumlarından geniş ölçüde yararlanılır. Örneğin, hammadde olarak yağlı tohumlar, endüstriyel üretimde öncelikle ve büyük miktarlarda kullanılır.

Bitki tohumları arasında irilik yönünden olduğu kadar, oluşan tohum miktarı yönünden de olağanüstü ayrımlılıklar görülür. Örneğin, bir hindistancevizi ağacı yılda yalnızca birkaç tohum oluştururken, bir horozibiği bitki türü olan **Amaranthus graecizans** bitkisi 6 milyon, bir kazayağı (**Chenopodium**) bitkisi 10 milyon, bir tütün bitkisi de 1 milyon dolayında tohum oluşturur. Buna bağlı olarak, kimi bitkilerin çevreye tohumla yayılımı çok geniş düzeyde iken, kimilerinde yayılım alanı çok sınırlıdır.

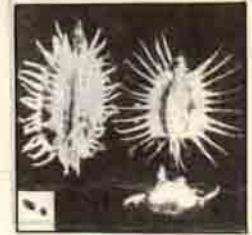


Dere Üçgülü

(*Trifolium obtusiflorum*)

Gazal Boynuzu

(*Lotus scoparius*)



Demir Dikeni

(*Tribulus terrestris*)

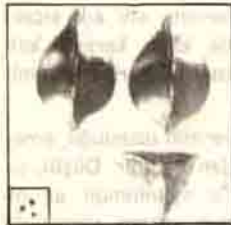
Yabani Havuç

(*Daucus carota*)

Kimi bitki tohumları, yapıları gereği rüzgârla kilometrelerce uzağa taşınırlar. **Salsola kali** bitkisinin tohumu buna bir örnektir. Yağışlarla ıslandığı zaman jelatinimsi bir özellik kazanan keten tohumları da dokundukları her türlü maddeye yapışarak uzaklara taşınır. Çoğu tohumların kapukları ise neme ve hayvanların sindirim sıvılarına dayanıklıdır. Böyle tohumlar, kuşların ve hayvanların sindirim sistemlerinde bozulmadıkları için, dışkı yoluyla çok uzaklara taşınma olanağına sahiptir.

Tohumlarda yaşam süresi, bitki türüne ve içinde bulunulan çevre koşullarına bağlı olarak, birkaç hafta ile uzun yıllar arasında değişiklik gösterir. Ömrü kısa olan tohumlara örnek olarak, şekerli akçaağaç (**Acer saccharium**) bitkisinin tohumu gösterilebilir. Bu bitkinin tohumları, Haziran ayında gölgede, yaklaşık % 58 su içerir. Su kapsamı % 30-34'e düştüğü zaman, bu tohumlar yaşamalarını yitirir. Doğada bu durum iki hafta içerisinde oluşabilir. Çoğu bitki tohumlarının yaşamları, olağan depolama koşulları altında, üç yıl içerisinde sona erer. Bunlara, kısa ömürlü tohumlar denir. Kuşkusuz, optimum koşullar altında ve özenle saklandıklarında, böyle tohumların da yaşamları belli bir süre uzayabilir.

Yaşam süreleri yönünden tohumlar: a - Mikrobiyotik tohumlar (yaşam süreleri 3 yıldan az olanlar), b - Mezobiyotik tohumlar (yaşam süre-



Kıvrıcık Labada
(*Rumex crispus*)

Karamuk
(*Agrostemma githago*)

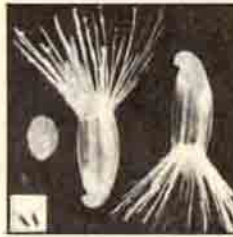


Yel Çiçeği
(*Anemone canadensis*)

Karanfil Otu
(*Geum canadense*)



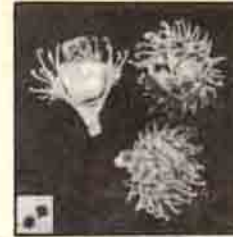
Boru Çiçeği
(*Ipomoea pandurata*)



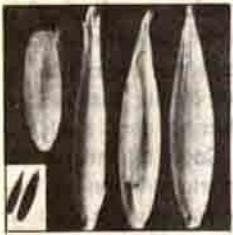
Gelin Düğmesi
(*Centaurea melitensis*)



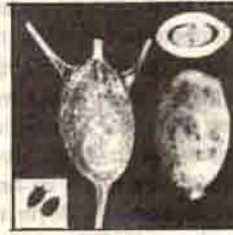
Kılıç Püskülü
(*Silybum marianum*)



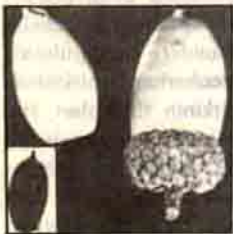
Kasık Otu
(*Agrimonia parviflora*)



Yulaf
(*Avena sativa*)



Boynuz Yaprak
(*Ceratophyllum demersum*)



Akmeşe
(*Quercus alba*)



İri Yıldız Çiçeği
(*Aster cordifolius*)

leri 3 - 15 yıl arasında olanlar) ve c - Makrobiyotik tohumlar (yaşam süreleri 15 yıldan uzun olanlar) şeklinde üç grup altında toplanabilir.

Eski Mısır mezarlarında bulunan tohumların 2 - 3 bin yıl canlı kalmış olduğuna ilişkin öyküler, tohum fizyologları tarafından inanılmaz ve gerçek dışı bulunmuştur. Ancak sayıları az da olsa yüz yıldan daha uzun yaşayabildi tohumlar saptanmıştır. Örneğin 1776 yılında elde olunan (*Casaaia multiuga*) ve 1819 yılında elde olunan (*Cassia bicapsularis*) bitkilerinin tohumları 1934 yılında çimlendirilmiştir. Bu bitkiler baklagillerin Güney Amerika'da yetişen türleridir.

Çok sayıda yabancı bitki tohumlarının, en az 50 yıl ya da daha uzun süre yaşadıkları saptanmıştır. Bu, özellikle sert kabuklu bitki tohumları için doğrudur. Genel bir kural olarak doğada, dormansi süresi uzun olan bitki tohumları uzun süre canlı kalabilmektedir. Öte yandan, çoğunlukla yabancı bitki tohumları, birçok kültür bitkisi tohumundan daha uzun ömürlüdür.

Uygun olmayan çevre koşulları altında saklanan bitki tohumları, çimlenme güçlerini yitirirler. Tohumların yaşam sürelerini belirleyen etmenlerin başında, nem ve sıcaklık gelir. Depoda nem ve sıcaklığın sık sık değişiklik göstermesi, tohumun yaşam süresini olumsuz yönde etkiler. O nedenle, kâğıt torbalar içerisinde satışı sunulan sebze ve çiçek tohumlarının, sık sık sıcaklık ve nem değişiklikleri ile karşı karşıya kalmaları sonucunda, çimlenme güçlerini önemli ölçüde yitirdikleri görüldü.

Tohumların yaşam sürelerinin uzunluğu, embriyonun solunumu ile yakından ilgilidir. Düşük sıcaklık ve nem düzeylerinde solunumun az olmasına bağlı olarak, tohumun yaşam süresi de daha uzun olur. Ancak, bu kurala uymayan tohumlar da vardır. Örneğin, turuncgöl tohumları ile kahve tohumları, nemli koşullarda daha uzun süre canlı kalma özelliğine sahiptirler. Tüm bunlara karşın, genel kural olarak embriyonun solunum oranını düşüren koşullar, tohumların depolanmasına da uygun koşullar olarak kabul edilir. Tohumların yaşam sürelerine ilişkin bir genelleştirmenin yapılabilmesi ise, bitki ve tohum biyokimyası, fizyolojisi, morfolojisi, taksonomisi ve ekolojisi, göz önünde bulundurularak yapılacak geniş araştırma ve çözümlenmelere bağlıdır.

Tohumla ilgili çok şeyin bilinmesine karşın, yine de çoğu sorular yanıtsız kalmaktadır. O nedenle günümüzde olduğu gibi, gelecekte de tohum, insanların ilgi ve araştırma kaynağını oluşturacaktır.

Bu yazıda yer alan tohum resimleri büyütülerek verilmiştir. Tohumların gerçek boyutları, her resmin sol alt köşesindeki karelerde görülen silüetlerin yaklaşık iki katıdır.

KITALARIN OLUŞUMU VE LEVHA TEKTONİĞİ

Jeo. Yük. Müh. Halil TURGUT*

Dünya haritasına bakıldığında dağların, volkanların ve depremlerin yeryüzüne geliş-güzel dağılmadığı, belirgin ve genellikle dar zonlarda bulundukları gözlenir. Yerkabuğundaki bu duyarsızlık belirtilerini açıklamak için birçok hipotezler ileri sürülmüştür. Bunlar arasında; Dünya'nın hacimce genişlemesi-daralması, Yerkabuğunun büyük parçalarının yükselmesi, gelgit kuvvetlerinin etkisi... vb. farklı ve değişik fikirler vardır. Bu konuda bir diğer açıklama da kıtaların kayması hipotezidir.

Bu hipoteze göre; kıtalar, bütün jeolojik tarihi boyunca hep aynı yerde, yani bugünkü durumlarında değillerdi. Zaman zaman birleşerek veya birbirlerinden ayrılarak yüzlerce, binlerce kilometre hareket etmişlerdir. Yirminci yüzyıl başında ancak bilimsel olarak incelenmeye başlanmış, Alman jeofizikçi ve meteoroloğu Alfred Wegener tarafından modern bir hipotez haline dönüştürülmüştür. A. Wegener'e göre kıtaların ya-

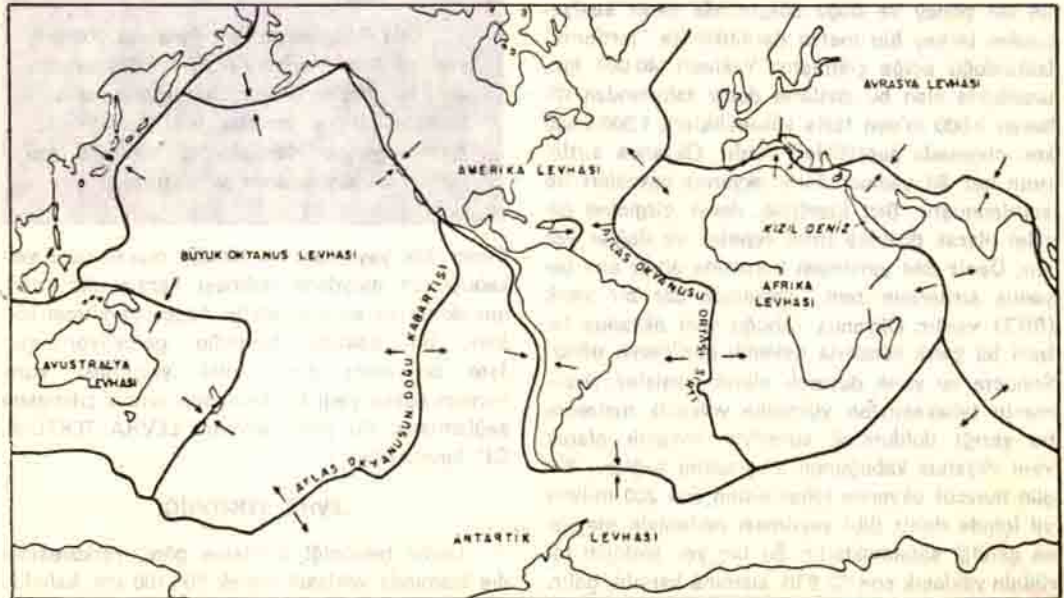
pısı, okyanus diplerinden farklıdır. Okyanus dipleri kıtalara göre daha yoğun ve kalındır. Hafif ve katı (rijit) olan kıta kabuğu (sial) ağır ve akışkan (viskos) olan SİMA üzerinde bir sal gibi yüzmektedir. Birbirinden yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan kıtalar arasındaki jeolojik benzerlikler bu hipotezi açıklar gibi görülmektedir. Örneğin: Güney Amerika'nın doğu kenarı ile Afrika'nın batı kenarı birbirine tıpatıp benzemektedir.

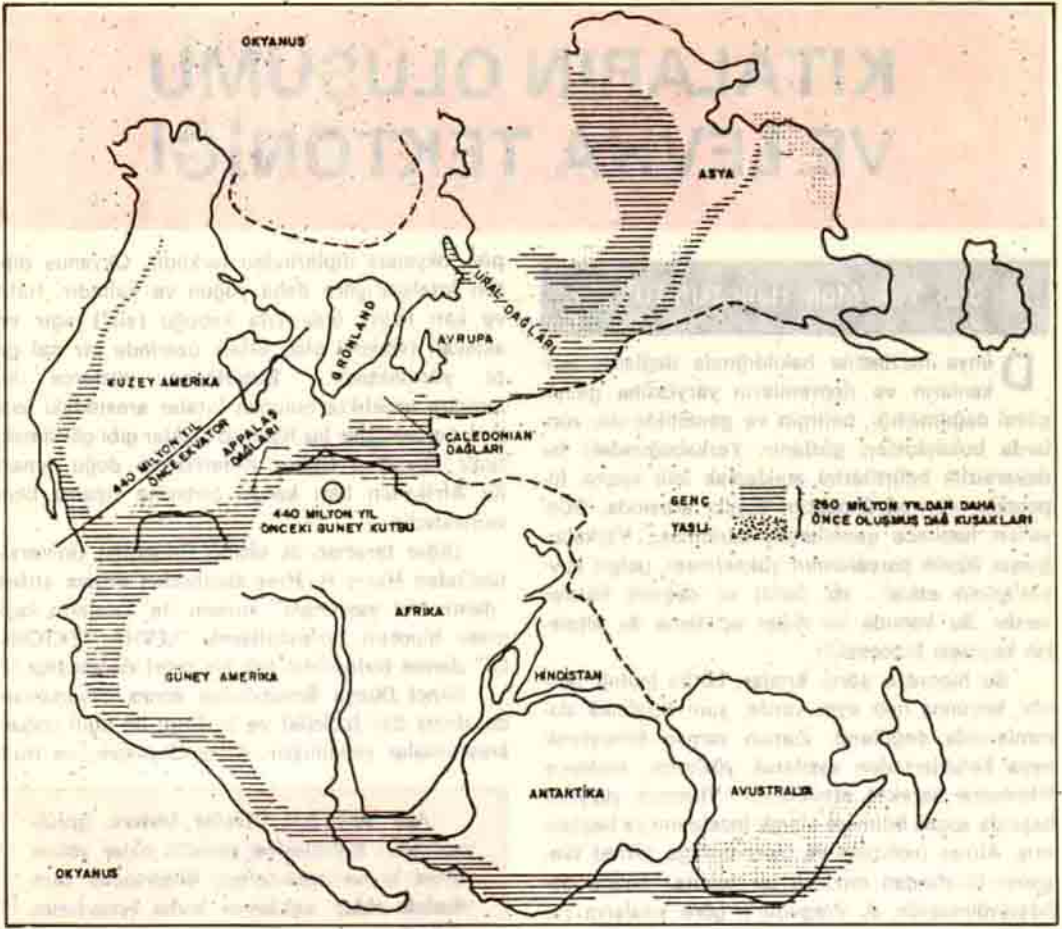
Diğer taraftan ilk olarak Princeton Üniversitesi'nden Harry H. Hrs tarafından ortaya atılan "deniz dibi yayılması" kuramı ile, kıtaların kayması hipotezi birleştirilerek "LEVHA TEKTONİĞİ" denen birleştirici tek bir teori doğmuştur.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra okyanuslarda, deniz dibi jeolojisi ve jeofiziği ile ilgili yoğun araştırmalar yapılmıştır. Atlas Okyanusu ve Hint

Altı tane ana litosfer levhası görülmektedir. Birbirlerine yönelik oklar yakınsayan levha kenarlarını; birbirinden ters yöndeki oklar, ıraksayan levha kenarlarını gösterir.

* MTA Atom - Kömür Dairesi





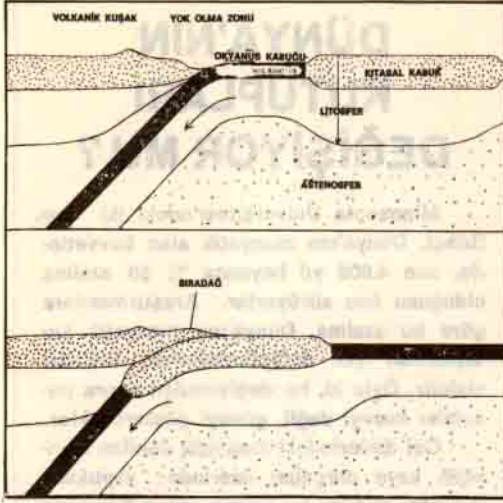
Okyanusu'nun orta kısımlarında, Büyük Okyanus'un ise güney ve doğu bölgesinde deniz seviyesinden birkaç bin metre derinliklerde "sırtların" bulunduğu açığa çıkmıştır. Yaklaşık 40.000 km. uzunlukta olan bu sırtların deniz tabanından itibaren 3.000 m'den fazla yükseklikleri, 1.000-1.200 km. civarında genişlikleri vardır. Okyanus sırtlarının her iki yamacı derin okyanus havzaları ile sınırlanmıştır. Sirt üzerinde, doruk çizgisine paralel olarak dizilmiş uzun tepeler ve dağlar yer alır. Deniz dibi yayılması kuramına göre; ana okyanus sırtlarının tam ortasında dar bir yarık (RIFT) vardır. Okyanus kabuğu yani okyanus tabanı bu yarık sonunda devamlı gerilmeye uğrar. Sonuçta bu yarık devamlı olarak genişler. Arzın manto tabakasından yükselen volkanik malzeme bu yarığı doldurmak suretiyle devamlı olarak yeni okyanus kabuğunun oluşmasını sağlar. Bugün mevcut okyanus tabanlarının son 200 milyon yıl içinde deniz dibi yayılması nedeniyle meydana geldiği sanılmaktadır. Bu ise yer jeolojisi tarihinin yaklaşık son % 5'lik kısmına karşılık gelir.

Eski Pangaea Kıtası: Pangaea 200 milyon yıl önce Afrika ile Antarktika arasındaki bir yarıkla (Riftle) parçalanmaya başlamıştır. Diğer yarıklar ise G. Amerika, Avustralya ve Hindistan'ın bugünkü konumlarına kaymalarını sağlamıştır.

Deniz dibi yayılması ile sürekli olarak yeni yer kabuğunun meydana gelmesi karşısında insanın aklına şu soru gelebilir. Acaba yer küresi korunç bir şekilde büyüyüp genişliyor mu? İşte bu soru deniz dibi yayılması kuramından başka yeni bir kavramın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu yeni kavram "LEVHA TEKTONİĞİ" kavramıdır.

LEVHA TEKTONİĞİ

Levha tektoniği teorisine göre, yer küresinin dış kısmında yaklaşık olarak 70 - 100 km. kalınlık-



Kıtaların çarpışması: Bir kıta taşıyan levha, kıta taşıyan diğer bir levhanın ön kenarı altına dalınca, kıtaların çarpışması olayı meydana gelir.

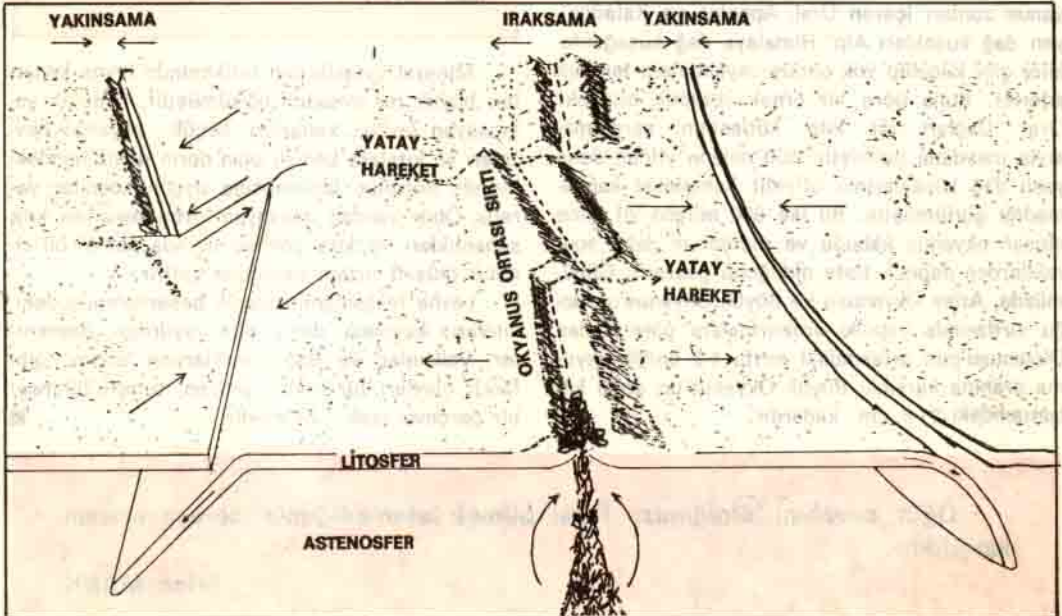
ta, kayalardan oluşmuş dayanıklı bir "litosfer" (taşkabuğu) vardır. Litosferin altında ise "Astenosfer" denilen yumuşak üst manto zonu bulunur. Burada meydana gelen kuvvetler, özellikle konveksiyon akımlar nedeniyle taşkabuk (litosfer) parçalanmakta ve birçok levhalara bölünmektedir. Halen 6 kadar büyük levha, çok sayıda da kü-

çük levha mevcuttur. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte manto (Astenosfer) üzerinde sal gibi yüzerler. Böylece kayma olayı Wegener'in düşündüğü gibi SİAL ile SİMA arasında değil litosfer parçaları (levhaları) ile astenosfer (üst manto zonu) arasında oluşmaktadır. Bu teori, kinematik bakımdan levhaların birbirlerine göre devamlı hareket halinde olduğunu ileri sürer. Bu hareketler:

A — Okyanus sirtlarının birbirlerinden ters yönde ayrılıp, bir yarık meydana getirmesi şeklinde olur (İraksama). Bu yarığın volkanik malzemeyle dolmasıyla yeni okyanus kabuğu oluşur.

B — Levhaların yatay yönde birbirlerine göre nispi yer değiştirmesi şeklinde olur. Levhalar bu bölgede bir değişikliğe uğramaz. Fakat dönüşüm (transform) faylar meydana gelir. Okyanus sirtları ve dönüşüm (transform) fayları, derinliği 70 km'ye varan sığ dep-

Levha kenarlarını gösteren blok diyagram: Yakınsayan levha kenarı; burada iki komşu levha birbirine doğru hareket ederek çarpışır. Biri diğerinin altına girerek yok olur. İraksayan levha kenarı; burada iki komşu levha birbirinden uzağa doğru hareket ederler. Aşağıdan (Astenosferden) yükselen volkanik malzeme deniz dibi yayılmasıyla yeni kabuk oluşur. Birbirine göre yatay hareket eden levhalar dönüşüm fayları şeklindedir.



remlerle karakterize olurlar.

C — Birbirleriyle çarpışması şeklinde olur (Yakınsama). Bu durumda çarpışan levhalardan biri aşağıya, mantoya sapıp, manto içinde eriyerek yok olur (Yok olma zonu). Böylece sıradağlar meydana gelir.

Burada da görülüyor ki; bir yanda okyanus sırtları yarıklarında (riftlerde) yeni okyanus kabuğu oluşurken, öbür yanda levhaların çarpıştığı yok olma zonlarında kabuk manto içine doğru dalıp yok oluyor. Böylece yerkabuğunda bir genişleme olmuyor. İşte litosferin astenosfer'e daldığı bu yok olma zonları genellikle orta ve derin deprem kuşaklarıdır.

Levha tektoniğinin, yer tarihinin hiç değilse son 200 milyon yıllık kısmında etkili olduğunu daha önce belirtmiştik. Bu sürede bugünkü yeni okyanuslar oluşmuş, eskileri yok olmuştur. 200 milyon yıl önce bütün kıtalar hepsi bir arada ve "PANGAEA" denen tek bir süper kıta halinde idi. Eski Pangaea içinde uzanan URAL, APPALACH ve KALEDONİYEN dağ kuşaklarında yapılan jeolojik çalışmalar göstermiştir ki; bu dağ kuşakları soğuk okyanus tabanı parçaları (ofiyolit) kapsayan dar zonlara sahiptir. Ofiyolitler, soğuk okyanus tabanının, kıta-okyanus plakaları çarpışması sırasında oluşmuş üzerleme ürünü olan parçalarıdır. Ofiyolit birimleri okyanus kabuğu ve manto katları ile benzerlik gösterirler. Bu sonuç ışığında ofiyolitlere okyanus kabuğu ve mantonun karalar üzerindeki temsilcileri denebilir ve bugün bulundukları yerlerde eski denizcilerin varlığını ortaya koyar. Eski okyanus zonları içeren Ural, Appalach ve Kaledoniyen dağ kuşakları Alp, Himalaya dağ kuşağında kiler gibi küçülüp yok olmuş okyanuslara tanıklık ederler. Buna göre bir örnek verecek olursak: Ural Dağları iki kıta kütlelerinin çarpışmasıyla meydana gelmiştir. 600 milyon yıldan daha yaşlı dağ kuşaklarının ofiyolit kompleksi kapsamadığı görülmüştür. Bu ise 600 milyon yıl önce oluşan okyanus kabuğu ve mantonun daha sonrakilerden değişik tipte olduğunu gösterir. Günümüzde, Atlas Okyanusu ve Büyük Okyanus'un doğu sırtlarında yapılan araştırmalara göre: Atlas Okyanusu'nun ortasındaki sırtta 1-2 cm'lik yayılma oranına karşılık, Büyük Okyanus'un doğu kabartısındaki 2-6 cm. kadardır.

DÜNYA'NIN KUTUPLARI DEĞİŞİYOR MU ?

Minnesota Üniversitesi'ndeki iki jeofizikçi, Dünya'nın manyetik alan kuvvetinde, son 4.000 yıl boyunca % 50 azalma olduğunu öne sürüyorlar. Araştırmacılara göre bu azalma, Dünya'nın manyetik kutuplarının yer değiştirmelerinin belirtisi olabilir. Öyle ki, bu değişmeden sonra pusulalar kuzeyi değil, güneyi gösterecekler.

Göl diplerindeki magnetit denilen manyetik kaya parçaları üzerinde yaptıkları analizler sonucu bu kaniya varan Benerjee ve Sprowl adlı araştırmacılar, ters kutuplaşmaya yol açacak böyle bir değişim sürecinin, bir kaç yıl ile 20.000 yıl arasında ortaya çıkabileceğini belirtiyorlar.

Kutupların yer değiştirmesi, pusula sistemlerinin yeniden düzenlenmesini, kuşların, balıkların ve böceklerin doğal yol bulma yeteneklerini yeniden geliştirmelerini gerektireceği gibi, iklim değişikliklerine de yol açabilecek. Ancak Sprowl, kuvvet azalmasının kesinlikle kutupların yer değiştirmesi anlamına gelmeyeceğini belirterek, "Değişimlerden önce azalmalar olur; ama her azalmayı da değişim izlemeyiz" diyor.

Mineral yataklarının birikiminde levha kenarları büyük rol oynadığı görülmüştür. Örneğin yakınsayan levha kenarları, küçük okyanus havzaları ve kıtalara komşu olan derin deniz hendeklerinde petrolün birikmesine uygun koşullar yaratır. Öbür yandan ıraksayan levha kenarları kıta sahanlıkları ve kıta yokluğu altında petrol birikimine müsait ortam meydana getirir.

Levha tektoniğinin büyük başarisının nedeni, kıtaların kayması, deniz dibi yayılması, depremler, volkanlar ve dağ kuşaklarının evrimi gibi farklı olayları bir araya getiren, tutarlı bilimsel bir çerçeve teşkil etmesidir.

Öğüt, cevabını bildiğimiz; fakat bilmek istemediğimiz soruya aranan karşılıktır.

Erica MANN

KITALARIN OLUŞUMU VE LEVHA TEKTONİĞİ

Jeo. Yük. Müh. Halil TURGUT*

Dünya haritasına bakıldığında dağların, volkanların ve depremlerin yeryüzüne geliş-güzel dağılmadığı, belirgin ve genellikle dar zonlarda bulundukları gözlenir. Yerkabuğundaki bu duyarsızlık belirtilerini açıklamak için birçok hipotezler ileri sürülmüştür. Bunlar arasında; Dünya'nın hacimce genişlemesi-daralması, Yerkabuğunun büyük parçalarının yükselmesi, gelgit kuvvetlerinin etkisi... vb. farklı ve değişik fikirler vardır. Bu konuda bir diğer açıklama da kıtaların kayması hipotezidir.

Bu hipoteze göre; kıtalar, bütün jeolojik tarihi boyunca hep aynı yerde, yani bugünkü durumlarında değillerdir. Zaman zaman birleşerek veya birbirlerinden ayrılarak yüzlerce, binlerce kilometre hareket etmişlerdir. Yirminci yüzyılın başında ancak bilimsel olarak incelenmeye başlanmış, Alman jeofizikçi ve meteoroloğu Alfred Wegener tarafından modern bir hipotez haline dönüştürülmüştür. A. Wegener'e göre kıtaların ya-

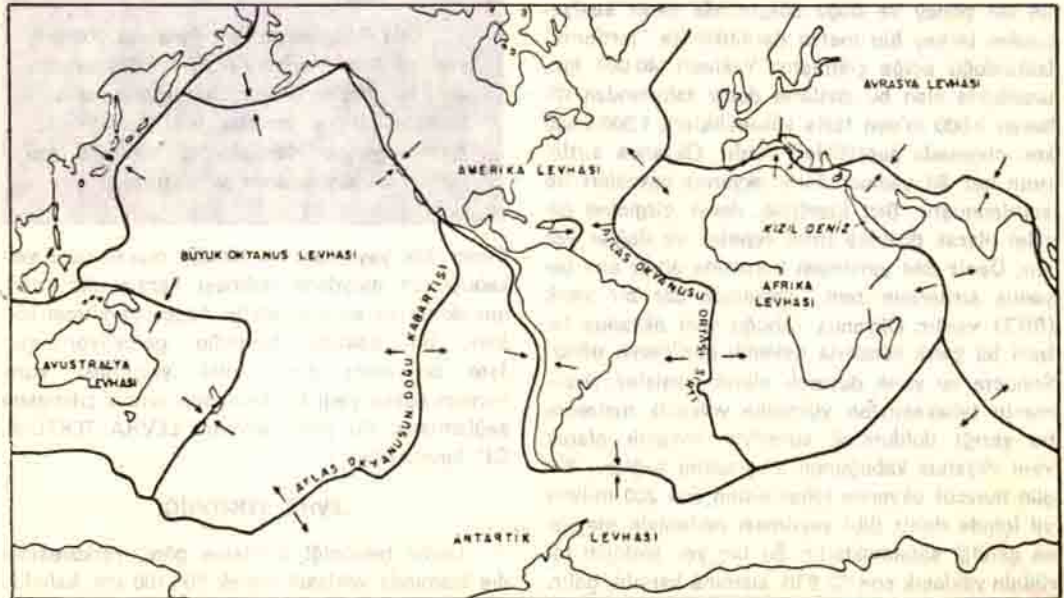
pısı, okyanus diplerinden farklıdır. Okyanus dipleri kıtalara göre daha yoğun ve kalındır. Hafif ve katı (rijit) olan kıta kabuğu (sial) ağır ve akışkan (viskos) olan SİMA üzerinde bir sal gibi yüzmektedir. Birbirinden yüzlerce kilometre uzaklıkta bulunan kıtalar arasındaki jeolojik benzerlikler bu hipotezi açıklar gibi görülmektedir. Örneğin: Güney Amerika'nın doğu kenarı ile Afrika'nın batı kenarı birbirine tıpatıp benzemektedir.

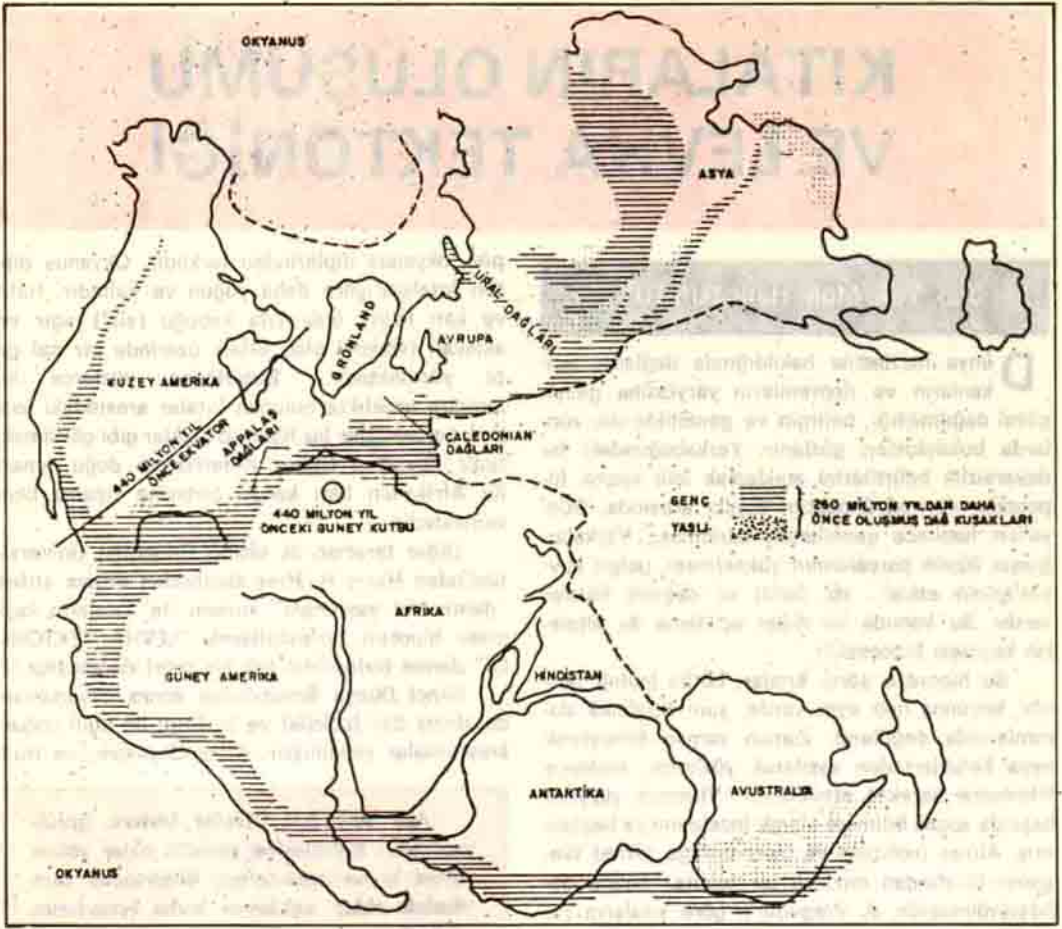
Diğer taraftan ilk olarak Princeton Üniversitesi'nden Harry H. Hess tarafından ortaya atılan "deniz dibi yayılması" kuramı ile, kıtaların kayması hipotezi birleştirilerek "LEVHA TEKTONİĞİ" denen birleştirici tek bir teori doğmuştur.

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra okyanuslarda, deniz dibi jeolojisi ve jeofiziği ile ilgili yoğun araştırmalar yapılmıştır. Atlas Okyanusu ve Hint

Altı tane ana litosfer levhası görülmektedir. Birbirlerine yönelik oklar yakınsayan levha kenarlarını; birbirinden ters yöndeki oklar, ıraksayan levha kenarlarını gösterir.

* MTA Atom - Kömür Dairesi





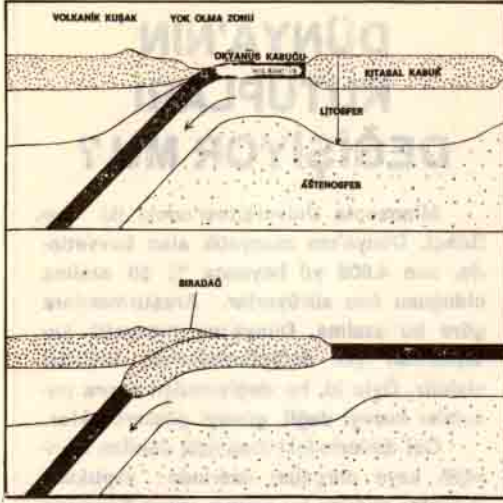
Okyanusu'nun orta kısımlarında, Büyük Okyanus'un ise güney ve doğu bölgesinde deniz seviyesinden birkaç bin metre derinliklerde "sırtların" bulunduğu açığa çıkmıştır. Yaklaşık 40.000 km. uzunlukta olan bu sırtların deniz tabanından itibaren 3.000 m'den fazla yükseklikleri, 1.000-1.200 km. civarında genişlikleri vardır. Okyanus sırtlarının her iki yamacı derin okyanus havzaları ile sınırlanmıştır. Sirt üzerinde, doruk çizgisine paralel olarak dizilmiş uzun tepeler ve dağlar yer alır. Deniz dibi yayılması kuramına göre; ana okyanus sırtlarının tam ortasında dar bir yarık (RIFT) vardır. Okyanus kabuğu yani okyanus tabanı bu yarık sonunda devamlı gerilmeye uğrar. Sonuçta bu yarık devamlı olarak genişler. Arzın manto tabakasından yükselen volkanik malzeme bu yarığı doldurmak suretiyle devamlı olarak yeni okyanus kabuğunun oluşmasını sağlar. Bugün mevcut okyanus tabanlarının son 200 milyon yıl içinde deniz dibi yayılması nedeniyle meydana geldiği sanılmaktadır. Bu ise yer jeolojisi tarihinin yaklaşık son % 5'lik kısmına karşılık gelir.

Eski Pangaea Kıtası: Pangaea 200 milyon yıl önce Afrika ile Antarktika arasındaki bir yarıkla (Riftle) parçalanmaya başlamıştır. Diğer yarıklar ise G. Amerika, Avustralya ve Hindistan'ın bugünkü konumlarına kaymalarını sağlamıştır.

Deniz dibi yayılması ile sürekli olarak yeni yer kabuğunun meydana gelmesi karşısında insanın aklına şu soru gelebilir. Acaba yer küresi korunc bir şekilde büyüyüp genişliyor mu? İşte bu soru deniz dibi yayılması kuramından başka yeni bir kavramın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu yeni kavram "LEVHA TEKTONİĞİ" kavramıdır.

LEVHA TEKTONİĞİ

Levha tektoniği teorisine göre, yer küresinin dış kısmında yaklaşık olarak 70 - 100 km. kalınlık-



çük levha mevcuttur. Bu levhalar üzerinde duran kıtalarla birlikte manto (Astenosfer) üzerinde sal gibi yüzerler. Böylece kayma olayı Wegener'in düşündüğü gibi SİAL ile SİMA arasında değil litosfer parçaları (levhaları) ile astenosfer (üst manto zonu) arasında oluşmaktadır. Bu teori, kinematik bakımdan levhaların birbirlerine göre devamlı hareket halinde olduğunu ileri sürer. Bu hareketler:

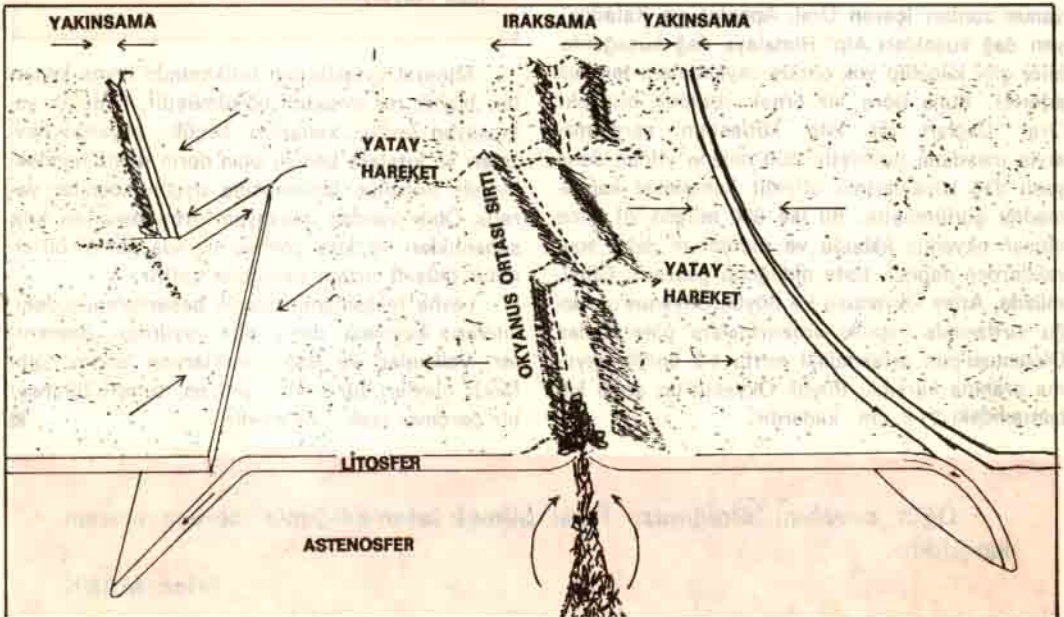
A — Okyanus sirtlarının birbirlerinden ters yönde ayrılıp, bir yarık meydana getirmesi şeklinde olur (İraksama). Bu yarığın volkanik malzemeyle dolmasıyla yeni okyanus kabuğu oluşur.

B — Levhaların yatay yönde birbirlerine göre nispi yer değiştirmesi şeklinde olur. Levhalar bu bölgede bir değişikliğe uğramaz. Fakat dönüşüm (transform) faylar meydana gelir. Okyanus sirtları ve dönüşüm (transform) fayları, derinliği 70 km'ye varan sığ dep-

Kıtaların çarpışması: Bir kıta taşıyan levha, kıta taşıyan diğer bir levhanın ön kenarı altına dalınca, kıtaların çarpışması olayı meydana gelir.

Levha kenarlarını gösteren blok diyagram: Yakınsayan levha kenarı; burada iki komşu levha birbirine doğru hareket ederek çarpışır. Biri diğerinin altına girerek yok olur. İraksayan levha kenarı; burada iki komşu levha birbirinden uzağa doğru hareket ederler. Aşağıdan (Astenosferden) yükselen volkanik malzeme deniz dibi yayılmasıyla yeni kabuk oluşur. Birbirine göre yatay hareket eden levhalar dönüşüm fayları şeklindedir.

ta, kayalardan oluşmuş dayanıklı bir "litosfer" (taşkabuğu) vardır. Litosferin altında ise "Astenosfer" denilen yumuşak üst manto zonu bulunur. Burada meydana gelen kuvvetler, özellikle konveksiyon akımlar nedeniyle taşkabuk (litosfer) parçalanmakta ve birçok levhalara bölünmektedir. Halen 6 kadar büyük levha, çok sayıda da kü-



remlerle karakterize olurlar.

C — Birbirleriyle çarpışması şeklinde olur (Yakınsama). Bu durumda çarpışan levhalardan biri aşağıya, mantoya sapıp, manto içinde eriyerek yok olur (Yok olma zonu). Böylece sıradağlar meydana gelir.

Burada da görülüyor ki; bir yanda okyanus sırtları yarıklarında (riftlerde) yeni okyanus kabuğu oluşurken, öbür yanda levhaların çarpıştığı yok olma zonlarında kabuk manto içine doğru dalıp yok oluyor. Böylece yerkabuğunda bir genişleme olmuyor. İşte litosferin astenosfer'e daldığı bu yok olma zonları genellikle orta ve derin deprem kuşaklarıdır.

Levha tektoniğinin, yer tarihinin hiç değilse son 200 milyon yıllık kısmında etkili olduğunu daha önce belirtmiştik. Bu sürede bugünkü yeni okyanuslar oluşmuş, eskileri yok olmuştur. 200 milyon yıl önce bütün kıtalar hepsi bir arada ve "PANGAEA" denen tek bir süper kıta halinde idi. Eski Pangaea içinde uzanan URAL, APPALACH ve KALEDONİYEN dağ kuşaklarında yapılan jeolojik çalışmalar göstermiştir ki; bu dağ kuşakları soğuk okyanus tabanı parçaları (ofiyolit) kapsayan dar zonlara sahiptir. Ofiyolitler, soğuk okyanus tabanının, kıta-okyanus plakaları çarpışması sırasında oluşmuş üzerleme ürünü olan parçalarıdır. Ofiyolit birimleri okyanus kabuğu ve manto katları ile benzerlik gösterirler. Bu sonuç ışığında ofiyolitlere okyanus kabuğu ve mantonun karalar üzerindeki temsilcileri denebilir ve bugün bulundukları yerlerde eski denizcilerin varlığını ortaya koyar. Eski okyanus zonları içeren Ural, Appalach ve Kaledoniyen dağ kuşakları Alp, Himalaya dağ kuşağında kiler gibi küçülüp yok olmuş okyanuslara tanıklık ederler. Buna göre bir örnek verecek olursak: Ural Dağları iki kıta kütlelerinin çarpışmasıyla meydana gelmiştir. 600 milyon yıldan daha yaşlı dağ kuşaklarının ofiyolit kompleksi kapsamadığı görülmüştür. Bu ise 600 milyon yıl önce oluşan okyanus kabuğu ve mantonun daha sonrakilerden değişik tipte olduğunu gösterir. Günümüzde, Atlas Okyanusu ve Büyük Okyanus'un doğu sırtlarında yapılan araştırmalara göre: Atlas Okyanusu'nun ortasındaki sırtta 1-2 cm'lik yayılma oranına karşılık, Büyük Okyanus'un doğu kabartısındaki 2-6 cm. kadardır.

DÜNYA'NIN KUTUPLARI DEĞİŞİYOR MU ?

Minnesota Üniversitesi'ndeki iki jeofizikçi, Dünya'nın manyetik alan kuvvetinde, son 4.000 yıl boyunca % 50 azalma olduğunu öne sürüyorlar. Araştırmacılara göre bu azalma, Dünya'nın manyetik kutuplarının yer değiştirmelerinin belirtisi olabilir. Öyle ki, bu değişmeden sonra pusulalar kuzeyi değil, güneyi gösterecekler.

Göl diplerindeki magnetit denilen manyetik kaya parçaları üzerinde yaptıkları analizler sonucu bu kaniya varan Benerjee ve Sprowl adlı araştırmacılar, ters kutuplaşmaya yol açacak böyle bir değişim sürecinin, bir kaç yıl ile 20.000 yıl arasında ortaya çıkabileceğini belirtiyorlar.

Kutupların yer değiştirmesi, pusula sistemlerinin yeniden düzenlenmesini, kuşların, balıkların ve böceklerin doğal yol bulma yeteneklerini yeniden geliştirmelerini gerektireceği gibi, iklim değişikliklerine de yol açabilecek. Ancak Sprowl, kuvvet azalmasının kesinlikle kutupların yer değiştirmesi anlamına gelmeyeceğini belirterek, "Değişimlerden önce azalmalar olur; ama her azalmayı da değişim izlemeyiz" diyor.

Mineral yataklarının birikiminde levha kenarları büyük rol oynadığı görülmüştür. Örneğin yakınsayan levha kenarları, küçük okyanus havzaları ve kıtalara komşu olan derin deniz hendeklerinde petrolün birikmesine uygun koşullar yaratır. Öbür yandan ıraksayan levha kenarları kıta sahanlıkları ve kıta yokluğu altında petrol birikimine müsait ortam meydana getirir.

Levha tektoniğinin büyük başarisının nedeni, kıtaların kayması, deniz dibi yayılması, depremler, volkanlar ve dağ kuşaklarının evrimi gibi farklı olayları bir araya getiren, tutarlı bilimsel bir çerçeve teşkil etmesidir.

Öğüt, cevabını bildiğimiz; fakat bilmek istemediğimiz soruya aranan karşılıktır.

Erica MANN

EVİMİZE GELEN DÜNYA

Felix R. PATURI

Birinci Dünya Savaşı sırasında telsiz subayı olan Alman mühendisi Dr. Hans Bredow, cepheden dünyanın ilk eğlence programlarını telsizle dünyaya yayınladığı zaman üstlerinden, bu "görülmemiş uygunsuz davranışı" yüzünden şiddetli bir ihtar almıştı. Olay üzerinden henüz on yıl geçmemişti ki, radyo denen buluş bütün dünyaya yayıldı! Almanya'da ise 1923'ten itibaren bir radyo kuruluşu düzenli olarak programlarını yayınlamaya başlamıştı. Artık kitle iletişimi çağı açılmış bulunuyordu. 1930'da Berlin'de Manfred von Ardenne, resim alıp vermeyi sağlayabilen ışığa duyarlı bir ekran elektronik tarayıcısı yapmayı başardı. 1935 yılında Berlin'de Paul Nipkow Stüdyosu, haftada üç gün iki saat süreyle dünyanın ilk televizyon yayınlarını gerçekleştirdi.

Telsiz telefonun tarihi, radyodan da eskidir. 1906'da Kanadalı Reginald A. Fessender bir konuşmayı telsiz telefonla iletmeyi başardı; 1928'de ise ilk atlantikaşırı ticari telsiz telefon bağlantısı kuruldu. Şu var ki, 1956'da bir denizaltı kablo, bu eski telsiz bağlantılarının görevini üstlendi. Günümüzde ise kıtadan kıtaya, şehirden şehre, evden eve uzanan kablo şebekeleri, özel haberleşme alanında da eski iletişim araçlarının yerine geçmektedir.

Radyo ve televizyon yayınlarında da "kabloya dönüş" söz konusudur. Ancak şunu hatırlatalım ki kabloya dönüş, geriye gidişin değil; tam tersine, teknikteki bir ilerlemenin ifadesidir. Radyo ve televizyon gibi iki kitle iletişim aracının hızla gelişmesine telsiz yayınları yerine, kablounun katkıda bulunması hiç de rastlantı değildir.

Görülüşte telsiz, teknik açıdan kablodan daha kullanışlıdır; çünkü verici ile alıcı anten arasında yol alan radyo dalgasının normal olarak bir teknik bakıma ihtiyacı yoktur! Halbuki kablo şebekelerinde iş başkadır: Burada kablounun ya-

Radyo ve televizyon yayıncılığında "kabloya dönüş" gerileme değil, aslında gelişmenin göstergesidir. Çünkü bu sayede daha etkili ve kaliteli yayın olanakları sağlanabilecektir.

pım özellikleri dalgaların yayınlanabilmesinde çok önemli bir etkidir. Yapımdaki en küçük hata, dalga yansımalarına ya da ses ile resim bozukluklarına neden olur.

Geniş alanları aşan bir kablo şebekesinde milyonlarca kol bağlantısı vardır. Elektronik sinyallerin buralardan da bozulmadan ve yansımadan geçirilebilmeleri şarttır. Ayrıca, düzenli aralıklarla kurulacak güçlendirici istasyonların yolda uğranılan elektriksel güç kaybını telafi etmeleri gerekir.

Öyleyse neden kablolu yayını tercih ediyoruz? Bunun iki nedeni vardır: Birincisi, bu şekilde yapılan sinyal naklinin daha güvenli oluşudur. Bir kere kablo şebekesi teknik bakımdan kusursuz biçimde kuruldu mu; telsizde olduğunun aksine, hiçbir dış parazit bu yayını bozamaz. Bugün bilim ve endüstri seviyesi böyle kusursuz tesisler kuracak aşamaya erişmiştir. Kablo televizyonunda, uçakların ya da şimşekli fırtınaların yarattığı elektrik alanları yüzünden görüntünün bozulması söz konusu değildir. Telsizle iletişimde görülen, açık kış günlerinde verici istasyon yayınlarının istenenden uzağa erişmesi ve civar istasyonların yayınlarına karışıp bozması, yüksek evlerin ya da dağların gölgesinde kalan yerlerde ise yayınların iyi alınmaması gibi mahzurlar; kabloyla giderilmiş olur.

Kabloyu tercih etmemizin ikinci nedeni daha da geçerlidir: Herhangi bir "Bilgi'nin iletililebilmesi için belirli bir frekans alanı geçerlidir. Bir örnek verelim: İnsan kulağı ile 15.000 hertz arasındaki ses titreşimlerini, başka deyimle havadaki saniyede 40 ila 15.000 arasında basınç dalgalanmasını algılayabilir. Fı. kçiler bu algılama alanını "frekans bandı" ya da "frekans şeridi" olarak adlandırmaktadırlar. Bu frekans bandı ya da şeridi içinde kalan bütün sesleri insan kulağı duyar. Ne var ki, eğer bütün radyo ve televizyon vericileri aynı bandı bütünüyle kullansalardı o takdirde radyo ve televizyon alıcıları, yayınların hepsini birden aynı zamanda alacaklar-

dı ve bu da büyük bir kargaşalığa yol açacak, yayınlar birbirine karışacaktı! Bundan dolayı vericiler kendilerine ayrılmış birbirinden değişik frekans bantları üzerinden yayın yapmaktadırlar.

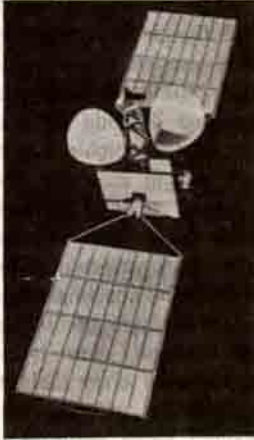
Maalesef elimizde istediğimiz kadar geniş frekans bandı yoktur. Her ne kadar elektromanyetik dalgaların toplam alanı 100 milyar hertzlik bir şeridi kaplarsa da, bugünkü teknik seviyemizle bunun ancak küçük bir bölümünden yararlanabilmekteyiz.

İletilecek bilgiler ne kadar etraflı ise, frekans bandının da o ölçüde geniş olması gerekir. Ancak bu takdirde bilgilerin bize bırakılan yayın bandına sığdırılabilmesi de o ölçüde güçleşir. Örneğin stereotonlu bir renkli televizyon programı için, bir telefon bağlantısında gerekenin 1.000 misli genişliğinde bir frekans bandına ihtiyaç vardır. Uygulamada bunun anlamı şudur: Yayın istasyonundan aynı anda alıcılara en çok altı banttan yayın yapabiliriz; bu sayıyı aştığımız takdirde, programlar birbirine karışabilir. O halde örneğin izleyicilere birkaç düzine televiz-



İlk defa olarak özel programlayıcıların da katılabildiği özel televizyon ve radyo yayınları, Ludwigshafen'deki Kablolu İletişim Kuruluşu (AKK) aracılığı ile abonelerin evlerine ulaştırılmaktadır. Bu yılın sonuna kadar 40.000 aboneye hizmet götürülecektir.

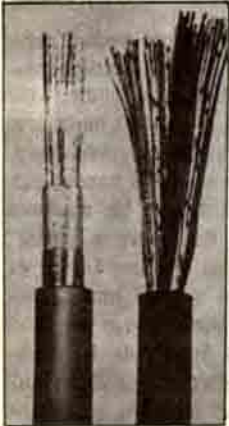
1985'de yayınları doğrudan doğruya iletebilen ilk Alman televizyon uydusu yörüngesine yerleştirilecektir.

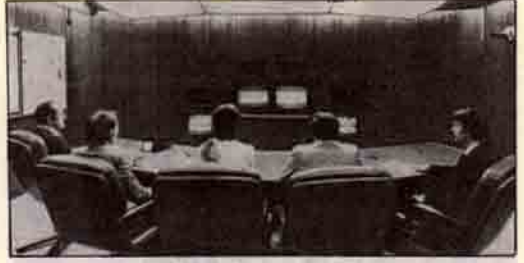


yon programı arasında bir seçim yapma imkânı vermek isteyen bir ülke sadece telsiz bağlantıları ile yetinemez; kabloya geçmek zorunludur. Elektromanyetik dalgaların kabloyla gönderilmesi halinde çok daha geniş frekans bantlarından yararlanılabilir. Bundan dolayı uzmanlar kablolu yayınlardan bahsederken "geniş bant teknolojisi" ya da "geniş bant iletişimi" deyimini kullanmaktadırlar.

Bu çeşit iletişimde ışık dalgalarını iletebilen cam kablolar, bakır kablolardan kat kat üstündür. Işığın bant genişliği, bütün işimize yarayan ve yaramayan radyo dalgalarının toplamından yüz kat fazladır ve bu fevkalade geniş ışık frekans alanı için aynı ortak teknoloji uygulanabilir. Bunu açıklamak için şöyle bir karşılaştırma yapalım: Kullandığımız geleneksel telefon tellerinin bir çifti ile aynı anda ancak 63 konuşmayı nakledebiliriz. Halbuki tek bir modern koaksiyal kablo ile aynı anda birkaç bin telefon konuşması yapabiliriz. Kalınlığı sadece bir milimetrenin elli binde biri olan bir cam tel ile ise aynı anda 40.000 kadar telefon görüşmesi yapabiliriz! Şunu da unutmamalıyız ki optik kablolar daha bunun gibi birçok cam tel bir araya getirilerek oluşturulmaktadır.

Şimdilik, optik tel şebekesi için gerekli güçlendirici istasyonlar ve şebeke besleyicileri henüz bakır-koaksiyal sistemlerin teknik seviyesine ulaşmamışlardır ve eski sistemler günümüzün





Federal Posta İdaresi, özellikle Video-Konferansların çekici olacağına inanmaktadır. Bunun için şimdiden biri Frankfurt televizyon kulesinde olmak üzere iki stüdyo kurulmuş bulunmaktadır.

lararası Alman televizyon uydusu "Kopernikus" yörüngeye yerleştirilecektir. Kopernikus, aynı anda stereotonlu ve renkli yedi televizyon programını ya da yedi bin telefon konuşmasını nakledebilecek güçtedir.

Geniş bant teknolojisi bize daha birçok imkânlar vermektedir. Örneğin abone, telefonundaki bir düğmeye basarak kamu ya da özel bilgi bankalarıyla temasa geçebilir ve kendisine televizyonun ekranından bazı belirli bilgilerin, diyalim bir büyük mağazanın satış kataloğunun gösterilmesini isteyebilir. Aynı yöntemle, ekranda televizyon gazetesinin görünmesi sağlanabilir. Berlin ve Düsseldorf'ta daha şimdiden böyle yayınlar yapılabilmektedir.

İleride gene özel bir tuş yardımıyla televizyon ile karşılıklı bir iletişim sağlanabilecektir. Örneğin televizyon aracılığıyla bir kimse bankadaki hesabını çıkartabilecek, kayıt ya da nakil işlemlerini yaptırabilecektir. Daha da ileri bir gelecekte akustik (işitsel), optik (görsel) iletişim sistemleri, tele-çoğaltım ve tele-basım gereçleri sayesinde çeşitli şehirlerdeki görüntü izleme salonları birbirine bağlanabilecektir. Bunun bir adım ötesi, konuşanların birbirini görebileceği ekranlı telefondur. Böyle geniş bantlı yayınlarla evden eve optik ve akustik bağlantılar kurulabilecek, hatta bu programların izleyicileri kendi aralarında, oldukları yerden hiç ayrılmaksızın video-ekranlı toplantılar bile düzenleyebileceklerdir!

Federal Almanya 1983 yılında modern iletişim çağına geçmek için kesin kararını vermiş; daha şimdiden Berlin, Münih, Dortmund ve Mannheim-Ludwigshafen'de geniş bantlı pilot kablo şebekesi kurulmuş bulunmaktadır.

Scala'dan kısaltarak çev.: Dr. Ergin KORUR

1983 Nisan'ında Federal Posta Teşkilatı Düsseldorf'ta cam kablo sistemini denemeye başladı. 28 aboneye bu yolla telefon, telefaks, teleks, teleteks, bilgi aktarma, ekranda gösterme, radyo ve televizyon hizmetleri ulaştırılacaktır. Altı aboneye ayrıca tele görüntülü telefon haberleşmesi sağlanacaktır.

ihtiyaçlarını genellikle karşılayabildiğinden, bütün dünyada geniş bantlı şebekeler için öncelikle bakır kablolar kullanılmaktadır. Sadece çok kollu olmayan telefon şebekelerinde optik tellere geçilmiştir. Alman Posta İdaresi yılda iki milyar Mark'lık bir ödenek ayırarak 1983 yılından itibaren geniş bantlı bir kablo şebekesi kurmaya girişmiş, daha ilk yıl 31.000 kilometrelik kablo döşemiştir. 1985'ten itibaren yılda hiç olmazsa 100.000 kilometrelik koaksiyal kablounun döşenmesi öngörülmüş bulunmaktadır.

Bölgesel kablo şebekelerini geniş bantlı programlarla "beslenmek" için yeterli güçte ana istasyonlar olması gereklidir. Yayınlar bu besleyici ana istasyonlara kablo, yönlendirilmiş dalgalar ya da uydular aracılığıyla gönderilecektir. Federal Almanya şimdiden INTELSTAT-5 uydusunun ait televizyon kanalını kiralamıştır. Gelecek yıl, ilk ortak Alman-Fransız televizyon uydusu hizmete sokulacaktır. Temmuz 1987'de ise ilk ulus-

GEZEĞEN YÜZEYLERİNDEKİ KRATERLER

Dr. Ethem DERMAN - Neşever BALTACI

Dünya dışında, yüzeyi en ayrıntılı incelenen bir gök cisim olan Ay'ın yüzeyinde, çapları 1-1.000 km. arasında değişen dairesel kraterler olduğu bilinmektedir. Çapı büyük olanların içleri zamanla dolmuş ve bunlara şimdi "Ay denizleri" denmektedir. Küçük kraterlerin sayısı büyüklerden çok çok fazladır. Merkür gezegeninin yüzeyi de Ay'ın yüzeyini andırmakta; fakat Mars gezegeninin güney yarımküresi, kuzey yarımküresine göre farklılık göstermekte, ilkinde krater yoğunluğunun daha fazla olduğu göze çarpmaktadır.

"Bu kraterler, gezegen yüzeylerinde niçin oluşmuştur?" sorusunu, ilk zamanlar bilim adamları, yanardağlardan dolayı diye yanıtlıyorlardı. Bugün artık biliyoruz ki, bunların büyük çoğunluğu göktaşlarının çarpması sonucu oluşmuştur. Ancak zamanla, erozyon ve volkanik etkinlikler sonucu, çoğunun ilk şekilleri bozulmuştur. Ay denizlerindeki birkaç kraterin de volkanik kökenli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca, Mars ve Dünya'daki yanardağların tepelerindeki kraterlerin de volkanik kökenli olduğu bilinmektedir.

Bugün güneş sistemi üyelerinde görülen kraterlerin çoğu, bu gök cisimlerinin küçük gezegenlerle çarpışması sonucu üç milyar yıldan daha önce oluşmuştur. Bu küçük gezegenler ise, yaklaşık 4.6 milyar yıl önce, Mars ile Jüpiter arasında bulunan büyük bir cismin bir çarpışma sonucu ortaya çıkan kalıntılarıdır. Bugün küçük gezegenlerin çoğu, Mars ile Jüpiter arasında bir yörüngede bulunmakta; fakat Apollo ve Amor grubu küçük gezegenler, Dünya ve Mars yörüngelerinin içine kadar girebilmekte ve kuyruklu yıldız kalıntıları ile beraber sürekli bu gezegenlere çarpmaktalar. Ancak, bu çarpışma sayısı eskiye göre çok çok azdır.

Güzel bir akşam, ilk dördün evresindeki doğal uydumuz Ay'a baktığımızda, üzerinde birçok karanlık ve aydınlık bölgeler görürüz. Çıplak gözle bu olguların ayrıntıları görülemez; fakat küçük bir teleskopla baktığımızda, yüzeyinde dairesel şekilde oluşmuş birçok kraterin varlığı hemen dikkatimizi çeker. Ay'ın dışında, yüzeyi incelenebilen tüm güneş sistemi cisimlerinde de sayı olarak farklı olmasına karşın, yüzeylerinin kraterlerle kaplı olduğu anlaşılmıştır.

Büyük göktaşları, Yer yüzeyinde ya karalara çarparak kraterleri oluştururlar, ya da okyanuslara düşerler. Okyanuslara düşen göktaşlarının kanıtları, denizaltı ürünlerinin incelenmesi sonucu elde edilen bilgilerden anlaşılmıştır. Karalara düşen göktaşları büyük çukurlar açmış ve orada bulunan bitki örtüsü ezilmiş, aşınmış, bazen de yanmıştır. Bu tür büyük kraterlerin oluşumu doğrudan doğruya gözlenmemiştir; fakat krater içinde yapılan jeolojik araştırmalar sonucu, bunların çarpışma sonucu ortaya çıktığını kanıtlayan bilgiler elde edilmiştir. Böyle büyük kraterleri, ancak büyük göktaşlarının oluşturacağı açıktır. Bu noktadan hareket eden gökbilimciler, bunların kaynağının Apollo grubu küçük gezegenler olduğunu ileri sürmektedirler. Çapı bir kilometreden büyük bu tür küçük gezegenlerin sayısının 1.200 olduğu tahmin edilmektedir.

Yer yüzeyinin ayrıntılı bir taraması sonucu, çapları bir kilometreden büyük 100 krater bulunmuştur. İstatiksel çalışmalar sonucu, çapı 10-20 km. olan kraterlerin Yer üzerinde, her 5 milyon senede bir oluştuğu saptanmıştır. Yer yüzeyine çarpan bu cisimlerin hızları oldukça büyüktür, dolayısıyla çarpışma sonucu mükthiş bir enerji açığa çıkar. Söz konusu hız, saatte yaklaşık 70.000 km'dir. Bu ise cismin, en hızlı uçaklardan 30 kez daha hızlı hareket ettiğini gösterir. Bu hıza sahip, çapı yaklaşık bir kilometre olan bir gök cisminin çarpışma sonucu meydana çıkardığı enerji, Hiroşima'ya atılanın benzeri bir milyon atom bombasının patlaması sonucu ortaya çıkacak enerjiye denktir. Açığa çıkan enerjinin bir bölümü toprağa şok dalgaları ile transfer edilir. Çarpışmanın olduğu noktadaki basınç ise normal atmosfer basıncından milyon kez daha fazladır. Söz konusu şok dalgaları kayaları sıkıştırır, ya-

yılan enerjinin sıcaklığı ise volkanlardan fışkıran lavlardan çok daha fazladır. Bu nedenle, kraterlerin yanındaki kayalar erir ya da buharlaşır. Çarpışmanın olduğu yerde, fışkıran maddenin miktarı, çarpan cismin kütlesinden 1.000 kez daha fazladır. Fışkıran maddenin hızı da o denli fazladır ki, atmosferin, Yer'den yüksekliği 50 km. olan stratosfer katmanına kadar çıkar. Bu son olaya en güzel örnek, Yer yüzeyine düşen bazı küçük göktaşlarının, Ay ve Mars kökenli olmasıdır. Ay ve Mars'ta o denli büyük bir çarpışma ortaya çıkar ki, fışkıran materyalin hızı, o cisimlerden kurtulmak için gerekli kaçma hızından daha büyük olur ve uzaya fırlar. Bunlardan bazıları da Dünya'ya düşerler. Yer yüzünde meydana gelen çarpışma sonucu atmosfere çıkan materyalin, 65 milyon yıl önce en başta dinozorların nasıl yok olmasına neden olduğu, Dergimizin Ağustos 1983 sayısında ayrıntılı olarak verilmiştir. Yerkürenin, 38 milyon yıl önce yine böyle bir çarpışmaya uğradığını gösteren kanıtlar, jeokimyasal araştırmalar sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin, 38 milyon yıl önce denizlerde bulunan ve yaşamları güneş ışınlarına çok bağlı olan mikroskobik deniz ürünlerinin yüzde yetmiş, bu çarpışmanın meydana getirdiği etkiler sonucu yok olmuştur. Bu tür araştırmalardan anlaşılacağı gibi, kraterler ile biyolojik değişimler arasındaki ilişkiler, bilim adamlarının, bulgularına dayanarak ileri sürdükleri hipotezlerden ibarettir.

Bir rastlantı eseri, ülkemizde de böyle bir krater olduğunu öğrendik. Bu krater, Ağrı ilimizin Doğubeyazıt ilçesine yakın bir yerde bulunmakta, Doğubeyazıtlı Bilim ve Teknik okuyucusu Mustafa Deniz, isteğimiz üzerine çevrede yap-

tiği soruşturma sonucu, olayın 1920 yılında meydana geldiğini ve olayın, gece olması nedeniyle çevrede tam gözlenemediğini bildirdi. Anlatılanlara göre, gece koyunların yattığı bu bölgeye düşen bir cismin, 18 koyunu öldürdüğü ve sabahleyin olay yerine giden köylülerin çukurun tabanını göremedikleri anlaşılmış. Birkaç gün sonra beline ip bağlayarak sarkıttıkları kişi, aşağıdan su sesi geldiğini bildirmiş. İçine taş atıldığında, birkaç saniye sonra taşın suya düşerken çıkardığı sesi duymuşlar. Olay olduğu anda büyük bir gürültü olmuş. Bu gürültü, olay yerinden uzakta bulunan bir köyde dahi işitilmiş ve halk evleri terk etmiş. Gürültü ile birlikte yersarsıntısı da olmuş; fakat köyde hiçbir ev yıkılmamış. Çeşitli erozyonlar sonucu çukur dolmuş ve bugünkü halini almış. Şu anda kraterin derinliği 60 m., genişliği ise 35 metredir. Anlatılan olay, hem bir çarpışmanın hem de bir çöküntünün olabileceğini meydana çıkarmaktadır. Kraterin etrafına saçılan maddenin olmayışı, bir yanık izine rastlanmayışı ve de çukurun o denli derin olması, bir çöküntü olasılığı üzerinde düşünceleri yoğunlaştırıyor. Ancak yörede, bir göktaşının düştüğü söylentisi egemen. İleride kraterde yapılacak ayrıntılı bir çalışma ile olay aydınlığa kavuşacaktır. Doğubeyazıt kraterinden başka ülkemizde, çarpışma sonucu açıldığı ileri sürülen bir kraterin varlığı henüz işitilmemiştir.

Bilim adamları ileri sürdükleri hipotezin, olayın gerçekleşerek kanıtlanmasını isterler. Fakat yer yüzündeki hiçbir akıllı yaratığın bir küçük gezegenin Yer yüzüne düşerek canlıları nasıl etkilediğini görmek isteyeceğini sanmıyoruz. Çünkü böyle bir olay sonucu gözlemcinin, hatta tüm yaratıkların ortadan kalkması söz konusu-



Ağrı ilinin Doğubeyazıt ilçesine yakın ve 1920 senesinde olduğu ileri sürülen krater görülüyor. Bu kraterin bugün derinliği 60 m., genişliği ise 35 metredir.



Son dördün evresindeki Ay'ın güney bölgeleri görülüyor. Yüzeyin nasıl yoğun şekilde kraterlerle kaplı olduğunu görmek insanı hayretler içinde bırakır.

Kanada'nın Quebec Eyaleti'ndeki Manicouagan kraterinin uydu ile alınmış fotoğrafı. 70 km. genişliğindeki bu kraterin, 210 milyon yıl önce oluştuğu saptanmıştır.

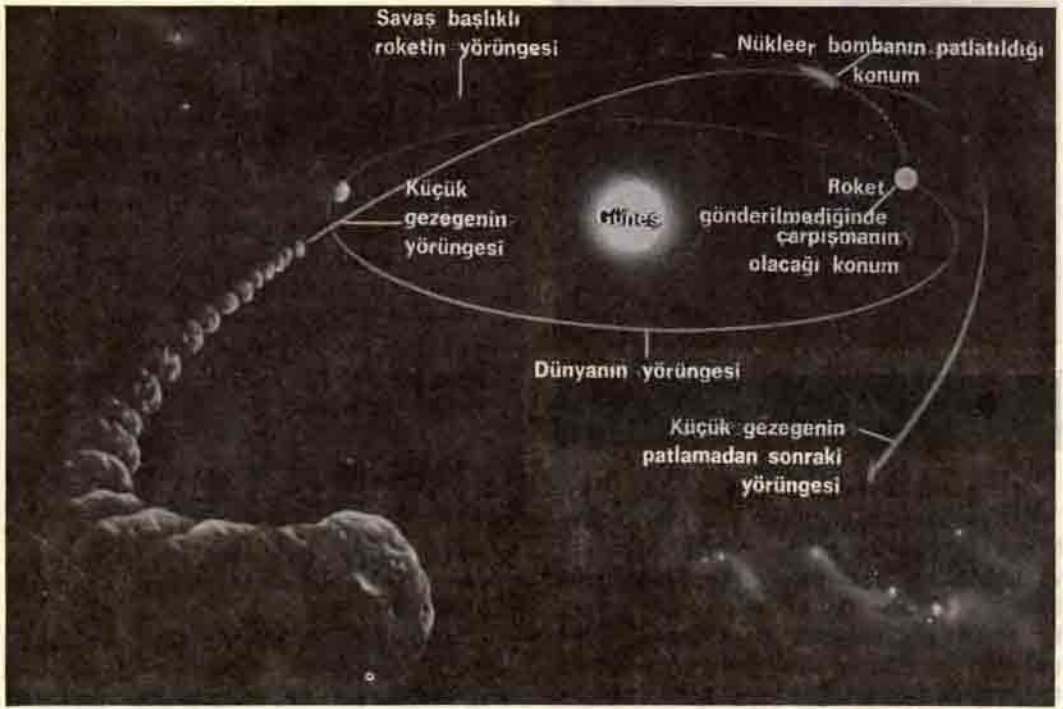


dur.

Çapı yaklaşık 1 km. ve sayıları 750 ile 1.000 arasında olan Apollo grubu küçük gezegen ve kuyruklu yıldızın, Dünya yörüngesinin içine girdiği bugün bilinmektedir. Örneğin Icarus adlı 2 km. çaplı bir küçük gezegen, her 19 ayda bir Dünya'mızın 4-5 milyon km. yakınından geçmektedir. Dünya'nın çekim alanı, bu küçük gezegenin yörüngesinin, her seferinde biraz değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimler sonucunda gelecekte, bu iki cismin birbiriyle çarpışmayacağını kesin olarak kimse söyleyemez. Yani, küçük de olsa, bir olasılık vardır. Yalnız Icarus değil; diyelim ki, yukarıda sözü edilen 1.000'e yakın cisimden birinin Dünya ile çarpışacağı, hesaplanan yörüngesinden anlaşılsa, insanoğlu bundan nasıl sakınır? Bilim adamları, bu soruyla uzun süredir karşılaşmakta ve mantığa yakın bir çözüm bulabilmek için bilimsel toplantılar düzenlemektedirler.

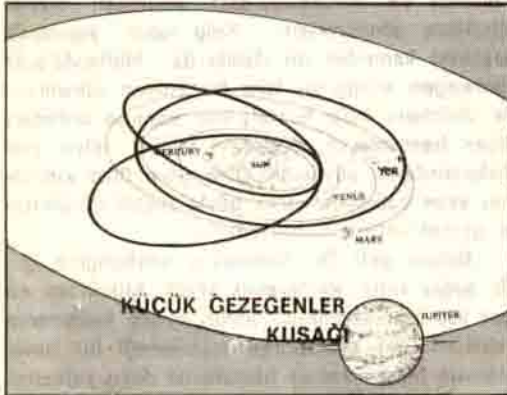
Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden Profesör Paul Sandorff, 1967 yılında Icarus küçük gezegeni Dünya'ya yine yaklaşırken öğrencilerine, eğer sözü edilen cisim Dünya'ya çarpacak olursa, bunu nasıl önlersiniz konulu geniş bir araştırma önerdi. Öğrenciler, 15 haftalık uzun ve ayrıntılı çalışmalar sonucu, şöyle bir plan ortaya koydular: Hidrojen bombalı bir başlık taşıyan bir Satürn 5 Apollo roketini, Dünya'dan 150 milyon km. uzakta iken, küçük gezegen Icarus ile çarpıştırarak, yörüngesini değiştirmek. Gerçekten, yapılan hesaplar sonucu patlayan bombanın meydana çıkartacağı büyük kuvvetin, küçük gezegeni izlediği yoldan çıkaracağını gösteriyordu. Fakat Paul Sandorff, bu planın başarı oranının yüzde doksan olduğunu ileri sürdü. Öğrenciler, hocalarını tam memnun edememişlerdi.

Bu ilk çalışmadan üç yıl sonra 1979'da Kaliforniya'daki Jet Fırlatma Laboratuvarı Direktörü Bruce Murrey, bilim adamlarını ve mühendisleri bir toplantıya çağırdı. Toplantı, 1981 yılının Temmuz ayında yapıldı. Konu yine aynıydı: Eğer bir gökcisminin (kuyruklu yıldız veya küçük gezegen) Dünya'ya çarpacağı anlaşılsa, insanoğlu ne yapacaktı? Toplantıya gökbilimciler, gezegen Jeologları, uzay uçuş uzmanları, nükleer silah uzmanları ve savunma bakanlığından uzmanlar çağırılmıştı. Bu toplantının sonuçları halka genişçe duyurulmadı. Çünkü tek kurtuluş yöntemi, yine nükleer başlıklı bir roketi üzerimize doğru gelmekte olan cisme gönderip, yüzeyinde patlatmaktır. 1965 yılında yapılan bir antlaşma sonucu, ABD ve SSCB uzay-



Bu fotoğrafta temsili olarak eğer bir küçük gezegen Dünya'ya çarpacak olsa nükleer başlıklı roket'le çarpıştırılarak ondan nasıl kurtulacağımız görülmektedir.

da patlatma yapmayacaktı. Bu nedenle, toplantı sonuçları herkese açıklanmadı. Aynı toplantıda



Bu şekilde güneş sistemimizin üyeleri olan ve Mars ile Jüpiter arasındaki küçük gezegenler kuşağını ve Apollo grubu diye adlandırılan bir grup küçük gezegenin Dünya yörüngesinin içine kadar nasıl sokulduğu görülmektedir.

konuşan bazı bilim adamları ise böyle bir konunun gündeme gelmesinin saçma olduğunu ileri sürdüler. Çünkü uzayda iki cismin birbiriyle çarpışma olasılığı gerçekten çok küçüktü. Bazıları ise çok ince hesaplar yapmıştı. Eğer gönderdiğimiz roket çarpışmadan 20 gün önce küçük gezegene ulaşacaksa, taşıdığı nükleer başlık 14.000 ton dinamite eş bir patlama getirecekti. Eğer olay çok geç öğrenilmişse ve roket çarpışmadan sadece üç gün önce gökcismine ulaşacaksa, o zaman 580.000 ton dinamite eş patlama meydana getirecek nükleer başlığa gereksinim olacaktı. Bu ayrıntılı hesapları yapan Alan Foiedlandr'a göre nükleer başlıklı roket, gökcismine ya önden ya da arkadan çarpmalıydı, çünkü cismin hızını değiştirdiğimizde, yörüngesi de değişebilir. Arkasından çarpıştırmızda cisim hızlanacak, önden çarpıştırmızda ise yavaşlayacaktır.

Gördüğünüz gibi böyle bir durumda, yine doğa yasası işleyecek: Daha atik davranmak ve ölmek için öldürmek. Umudumuz, bu güzel Dünya'mızın böyle bir tehlike ile karşı karşıya kalmaması.

İLGİNÇ BİR KALP NAKLİ ÖYKÜSÜ

Hans HALTER

Münih, Grosshadern Kliniği, Kasım 1983. Kalp operatörleri Kliniğin 3. katında ameliyat yapıyorlar. Bu onların geçtiğimiz yılda 8. ve toplam 15. ameliyatları. Kalp nakillerinde başarılı olabilmek için, bir sporcu gibi idmanlı, bir boksör gibi dayanıklı, bir havayolu pilotu gibi organize edici ve her şeyden önce, özverili olmak gerekmektedir. "Bir kalp cerrahı, işi şansa bırakmamalıdır" diyor kalp cerrahı Dr. Bruno Reichart.

Duvarları camgöbeği rengindeki fayanslarla kaplı, penceresiz ve klima cihazı ile sıcaklığı ayarlanan ameliyat salonunda 11 yardımcı sağlık personeli görev almış, 4 doktor ameliyat ediyor, 2 doktor narkoz yapıyor, 1 teknisyen kalp-akciğer makinasını kontrol ediyor.

Tüm bu yoğun çalışmalar, sabah saat 10.15'de Bölüm Başkanı Dr. B. Kemkes'e Hollanda'nın Nimwegen şehriden gelen telefon ile başladı: Nimwegen Üniversite Kliniği'nden bildirildiğine göre, trafik kazası geçiren bir organ bağışlayıcısı hastanede ölmüş; kan grubu A, cinsiyeti erkek ve yaşı da 16'dır.

O saatlerde Münih Grosshadern Kliniği'nde 3 kalp hastası bağışlanacak kalp beklemektedir. Üçü de 30-40 yaşları arasında, evli ve ölümün **esiğindeler. Kalpleri ante finem; yani son** bulmak üzere. Tedavi edici veya hücreleri yenileyici ilaçlar henüz bulunmadığı için, kronik iltişaplanmalar her üç hastanın kalbini de tahrip etmekte ve dolayısıyla kalbin kanla beslenmesi her gün daha kötüye gitmektedir. Her üç hasta da sırtlarını yastıklara dayamış durumda yataklarında oturuyorlar. Yattıkları takdirde nefes almaları güçleşiyor. Hastalardan ikisinin kan grubu O, üçüncüsü ise A.

Kan grubu A olan hasta 35 yaşında ve ancak iki gün önce kalp nakline razı olmuş. Öteki

Yeni kalp küçük ve buz gibi soğuk, eski kalp büyük ve henüz vücut sıcaklığında. Eski kalp bir süre sonra, nasıl olsa kendiliğinden sonsuza dek durmuş olacaktı. Şimdi masa üzerindeki cam kasede duruyor, gevşek ve bayatlamış bir görüntüsü var. Bunun yerini alacak olan yeni kalp kabarıp kaslı, açık kırmızı renkte, sert ve diri.

Buzda soğutulmuş olan yeni kalp kısa zamanda ısınacak, önce doktorların elinde, daha sonra ölmemesi gereken hastanın kanı ile. Hastanın kendi kalbi artık gereksiz ve o da usul usul soğuyacak.

iki hasta haftalar önce kalp nakline evet demişler; fakat şimdiye kadar onlara uygun bir kelp çıkmamış.

Her üç hasta da günlerce önce yoğun muayeneden geçirilmişler. Kalplerine kateter sokularak filmleri çekilmiş, metabolizma özellikleri saptanmış ve saçlarından tırnaklarına kadar muayeneden geçirilmişler. Akut veya kronik enfeksiyon hastalıkları olanlar ve 50 yaşın üzerinde olanlar kalp nakli için uygun değildir.

Sef Dr. Kemkes, günlerce önce bu hastaların her birinden 20 cc. kan almış, bundan 10 cc. serum elde etmiş ve bu serumu birkaç düzineye bölerek, uçak postası ile Almanya, Belçika, Hollanda ve Avusturya'daki belibaşlı büyük kliniklere göndermiştir. Kalp nakli yapılacak hastanın kanından bir damla da Hollanda'daki Nimwegen Kliniği'ne işte bu yoldan ulaşmıştı. Dr. Reichart, kalp hastalarının kanının önceden diğer hastanelere gönderme işinin işleri çok hızlandırıldığını söylüyor. O'na göre ülke sınırlarını aşan bağışları ancak böyle pratik çözümlerle gerçekleştirilebilmektedir.

Bölüm şefi Dr. Kemkes'in söylediğine göre, bağış kalbi gönderecek klinik, Münih'ten en çok 950 km. uzaklıkta olabilir, ayrıca hastanenin yakınında jet uçaklarının inebileceği bir havalimanının bulunması ve hastanenin doku saptaması yapabilecek bir laboratuvara sahip bulunması şarttır. Transplantasyon için karar orada verilmektedir: Bağışlanan organla alıcının vücudu uyum sağlıyor mu? Yoksa hastanın serumu bağış yapanın beyaz kan hücrelerini eritiyor mu?

Saat 11.10: Hollanda'nın Nimwegen Üniversitesi Kliniği'nden Münih'le yapılan ilk telefon konuşmasından beri yarım saat geçti. Doku

gruplarının (HLA) uygunluğu testleri yapılmaya başlanıyor. Bu testler 3.5 saat sürmektedir.

Bu sırada Münih'de kalp cerrahları, sakın bir şekilde hastaları için artık bağış kalbin bulunmuş olduğunu varsayarak, hazırlıklarını ve planlarını buna göre yapıyorlar. Şef kalp cerrahı Dr. Kemkes, hemen telefonun başına geçip, gerekli organizasyonu sağlamaya çalışıyor. Dr. Reichart'ın öğleden sonra ekibi ile birlikte korkunç bir tempoda Nimwegen'e gidip, bağış kalbi buzlu bir kasada Münih'e getirmesi gerekiyor.

Ölmüş olan organ bağışlayıcının genç ve sağlıklı kalbi vücudundan alınarak soğutulmuş ve kanı boşaltılmış olarak ancak 4 saat canlı kalabilmektedir. Buna "soğuk kansızlık süresi" denilmektedir. Bu zaman süresinden ne kadar tasarruf edilirse, sonradan çıkabilecek sorunlar da o kadar azalmış olur.

Bağışlanan kalbin Hollanda'dan Münih'e getirilmesinin bir otomobil yarışı titizliğiyle yapılması gerekiyor. Tüm bunlar Şef Dr. Kemkes tarafından programlanıyor. Dr. Reichart ve iki yardımcısı 1.200 km'lik yol boyunca hiçbir yerde bir saniye dahi beklememeli.

Dr. Kemkes, telefonla önce işin Hollanda tarafını çözmeye çalışıyor. Nimwegen şehrinde jet inişine uygun havaalanı olmadığı gibi, Üniversite Kliniğini'nde helikopterler için iniş pisti yok. Nimwegen'e en yakın havaalanı 45 km. uzaklıktaki Deelen askeri havaalanıdır. Dr. Kemkes, havaalanının sorumlu subayından jet için iniş izni alıyor ve ayrıca askeri bir helikopterin de kendilerine yardımcı olmasını sağlıyor. Helikopterin inebileceği hastaneye en yakın pist belirleniyor, oradan hastaneye kadar ki 200-300 m'lik uzaklık için bir taksinin hazır beklemesi ve bu taksiye de bir polis arabasının eşlik etmesi temin ediliyor.

Dr. Kemkes, bu yolculuğun Almanya bölümünü halletmek için resmi kuruluşlara güvenmiyor ve özel kişi ve kuruluşlara başvuruyor. O'na göre Alman Hava Kuvvetleri ve Kızılhaç, yeteri kadar çabuk değil. Bu nedenle Dr. Kemkes, Münih'den Deelen'e gidip gelmesi için saati 2.500 Mark'a bir jet kiralyor.

Saat 15.45 : Nimwegen'den doktorlar müjdeyi veriyorlar: Organ bağışlayıcının ve bağış kabul edenin tüm doku özellikleri birbirlerine uyum gösteriyor. Harekât başlatılabilir. Dr. Kemkes ve Dr. Reichart kahvelerinin son yudumunu çekip, kalp hastasına son haberi iletmek için odasına gidiyorlar. Hasta "tamam" diyerek kabul ediyor.



Saat 18.52 : Organ bağışlayıcının vücudu ameliyata hazırlanıyor.



Saat 19.33 : Akciğer atardamarlarının kesilerek ayrılması.

Dr. Reichart'la birlikte Nimwegen'e iki son sınıf tıp öğrencisi gidecekler. Teorik olarak kalp naklini yapacak olan doktorun, bağışlanan organı yerinden çıkarması gerekmez. Fakat Dr. Reichart, bu işin önemli olduğunu söylüyor, "bağış kalbi bizzat görüp hissetmem gerekli, gerçekten sağlıklı mı, hastamıza uyar mı?" diyor.

Saat 16.55 : Üç kişilik ekip, Münih'ten özel olarak kiralanan küçük jet uçağı ile havalandırılıyor. Uçak yolculuğundan sonra, helikopter ve daha sonra polis eşliğinde taksi ile Nimwegen'deki Kliniğe ulaşıyorlar.

Saat 18.52 : Ekip, ameliyathanenin bitişiğindeki odada elbiselerini çıkartıp Hollandalıların verdiği ameliyat giysilerini giyiyorlar. Ameliyat salonundaki masada beyin fonksiyonları tamamen son bulmuş (ölmüş) organ bağışlayıcı yatıyor. Üzeri örtülmüş ve yapay nefes aldırılıyor. Bir göğüs kafesi iyice açılmış, kalbi görülüyor. Bir Hollandalı doktorlar ekibi de ölünün böbreklerini almak için hazır bekliyor (Resim 1).

Saat 19.03 : Dr. Reichart kalbi kabaca inceliyor. Kalp sağlıklı, uygun büyüklükte ve sağlam. Tıp öğrencisi Münih'i telefonla arayarak Dr. Kemkes'e durumu bildiriyor. Bu telefon konuşmasından sonra kalp nakli yapılacak hasta hemen ameliyat salonuna götürülüyor.

Saat 19.16 : Dr. Reichart, asistanı yardımcıyla kalp dış zarını açtı, atar ve toplardamarları birbirlerinden ayırdıktan sonra, merkezi atardamar, Aort'u iple sıklı ve saat 19.25'de keserek kalpten ayırdı.

Artık bundan sonra her dakikanın önemi vardır. İki yardımcı öğrenci, kalbi, Münih'ten getirdikleri -4°C'lik iki litrelik özel sıvıda soğutmaya çalışıyorlar. Bu işlem ne kadar kısa sürerse o kadar iyidir. İki öğrenci de bu işlemi hayvanlarda defalarca deneyip alışkanlık kazanmışlar.

Saat 19.33 : Dr. Reichart akciğer atardamarını da kesiyor (Resim 2).

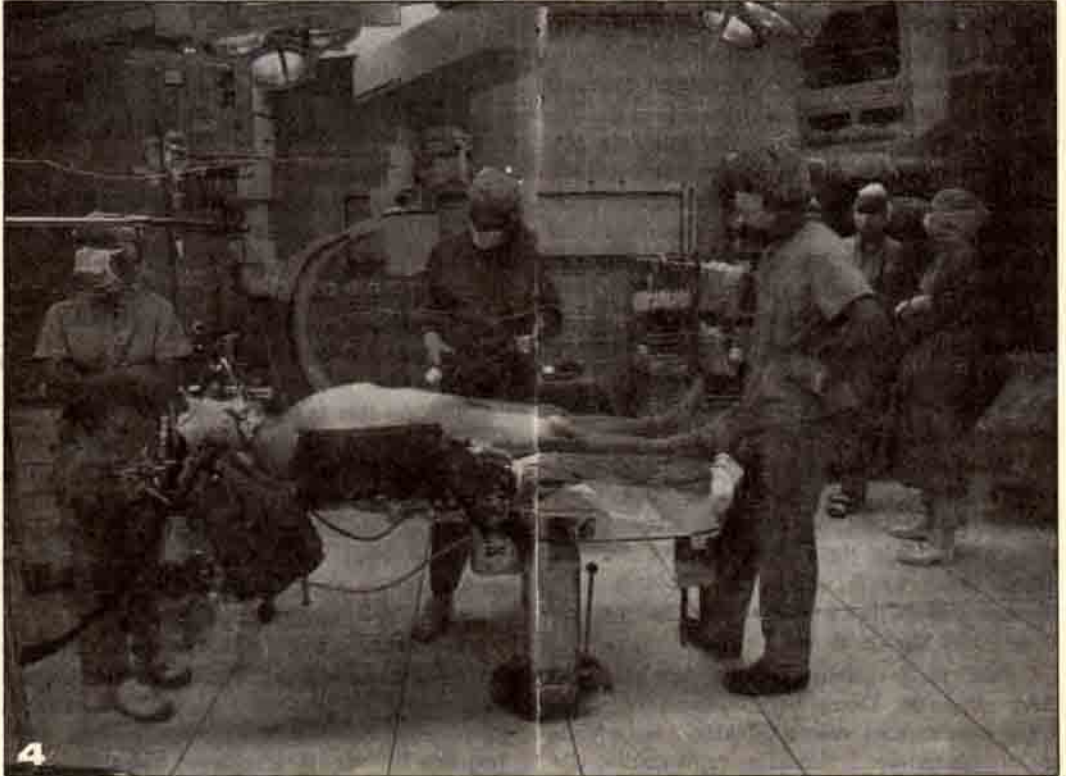
Saat 19.35 : Dr. Reichart, bağış kalbi göğüs kafesinden dışarı çıkartıyor (Resim 3).

Saat 19.36 : İçi boşalmış olan kalp, içinde

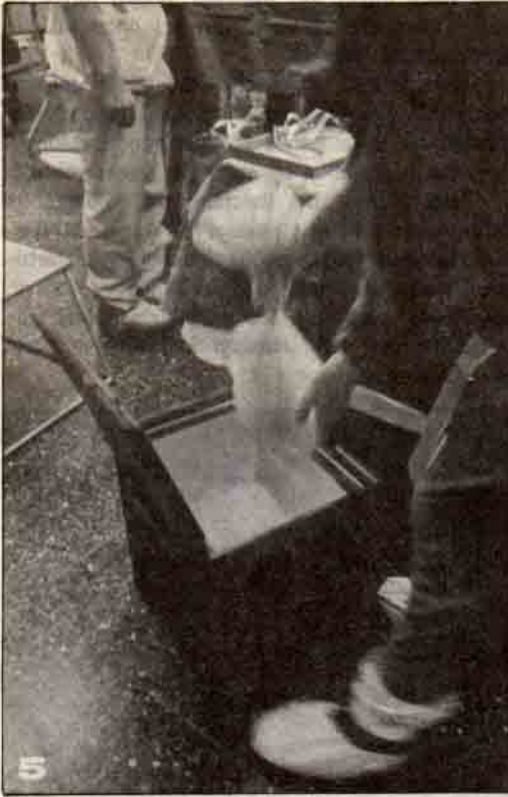


Saat 19.35 : Bağışlanan kalp, göğüs kafesinden alınıyor.

-4°C'lik steril mutfak tuzu çözeltisi bulunan bir kâseye dikkatlice konuyor. Bu dakikalarda Mü-



Münih Grosshadern Kliniği ameliyathane salonunda kalp ameliyatı için hazırlık.



Saat 19.38 : Başılanan kalbin buzlu kaseye konması.

nih'te anestezi uzmanları hastaya narkoz vermeye başlıyorlar (Resim 4).

Kalbi aşırı derecede büyümüş ve bir çocuk kalbi kadar zayıflamış bulunan bir adamın narkozu, özen ve deneyim gerektiriyor. Ancak **mors in tabula** (ameliyat masasında ölüm) artık çok gerilerde kaldı. Kalp-akciğer makinası saatlerce bu önemli iki organın görevini üstleniyor.

Münih'te 25 yıldan beri bu makinalar kullanılmaktadır. Kalp-akciğer makinası başlangıçta çok kaba idi, fakat şimdilerde epey küçültüldü ve kullanımı kolaylaştırıldı. 7 litre seyreltilmiş ve oksijenle doyurulmuş bağış kanı ile dolu makina, hastayı hayatta tutuyor, kalbin ve akciğerin yerini alıyor ve vücudun kan dolaşımını sağlıyor. Makinanın işini kolaylaştırmak için hastanın vücut sıcaklığı 29°C'ye düşürülüyor. Böylece vücudun oksijen gereksinimi azaltılmış oluyor.

Bu sırada Nimwegen'de çalışma temposu artırılıyor.

Saat 19.38 : Soğutulmuş olan kalp daha güvenli olsun diye iç içe üç adet plastik torbaya konuyor. Bu da içi buzlu bir kasaya konuluyor (Resmi 5).

Ekibin giysilerini değiştirmek için zamanları yok. İki öğrenci içinde kalp bulunan kasayı alıyorlar, Dr. Reichart, içinde elbiselerinin bulunduğu torbayı sırtlıyor ve ambulansa atlayıp bir iki dakikada, beklemekte olan helikoptere ulaşıyorlar, saat 19.57. Deelen Askeri Havaalanı'nda beklemekte olan uçağa tam saat 20.15'te biniyorlar (Resim 6).

Münih'de Dr. Kemkes, ameliyat salonundan telefonla havaalanı kontrol kulesini arayarak



Saat 20.15 : Geri dönüş için jet uçağına binis.

Münih'de ameliyathane : Göğüs kafesinin açılışı.

uçağın kaçta ineceğini soruyor. Yanıt: 21.10.

Tam 40 dakika önce, yani 20.30'da hastanın göğüs kafesi bakteri önleyici ince bir zarla örtülerek açılıyor (Resim 7). Saat 21.15, bağış kalp, hastaneye iyice yaklaşmış olan helikopterde (Resim 8). Helikopter hastanenin bahçesinde

deki piste iniyor. Dr. Reichart, önden iniyor ve koşar adımlarla banyoya giriyor, önce yıkanıp temizlenmesi gerekli.

Saat 21.25 : Öğrenci, içinde kalp bulunan kasayı Dr. Kemkes'e teslim ediyor. Kalp durduğundan bu yana henüz iki saat geçti. Münihli doktorların stratejisi bu sefer de başarı yolunda.

Saat 21.30 : Dr. Reichart, Dr. Kemkes ve yardımcıları ameliyat masası etrafında duruyorlar. Hastanın kalbi, göğüs kafesinden çıkartılıyor (Resim 9). Hasta kalp büyümüş ve 650 gr. ağırlığında. Yeni kalp 350 gr. Göğüs kafesi açık ve kalbin yeri boş. Hastayı kalp-akciğer makinası hayatta tutuyor.



Saat 21.15 : Münih'in Reim Havalanı'ndan kliniğe helikopterle geldi.



Saat 21.30 : Eski kalp yerinden çıkartılıyor.



Saat 21.35 : Yeni kalp düzgünce kesiliyor.



Saat 21.40 : Yeni kalbin yerine yerleştirilmesi.



Saat 22.20 : Aort'un düzeltilip dikilmesi.



Saat 22.29 : Yerine dikilen kalp çalışmaya başlıyor.

Saat 21.35 : Yeni kalp, transplantasyon için düzgün bir şekilde kesiliyor. (Resim 10).

Saat 21.40 : Yeni kalp yerine yerleştiriliyor (Resim 11). Henüz oldukça soğuk, yerine göre biraz küçük kalıyor; ama biraz sonra sıcak ve yumuşak akciğer tarafından sarılacak.

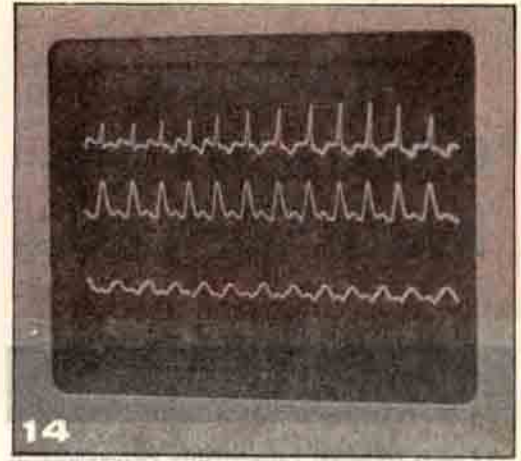
Saat 21.54 : Dikme işi başlıyor, önce sol kulakçık tarafından. Burada kaslar çok ince. Monitör ekran, vücut sıcaklığının 29.6°C, kalp sıcaklığının 24.3°C olduğunu, EKG'ı ve kalp basıncını gösteriyor.

Saat 22.20 : Aort atardamarı da kesilip düzeltiliyor (Resim 12) ve yerine dikiliyor.

Saat 22.29 : Başış kalp Hollanda'da yerinden kesilip alındıktan tam 184 dakika sonra kendiliğinden çalışmaya başlıyor (Resim 13). Monitörde, yeniden başlayan hayatın kalp atışları zikzaklar şeklinde görülmeye başlıyor (Resim 14).

Yeni kalbin çalışması için elektrik şokuna dahi gerek kalmıyor. 16 yaşındaki genç kalp, uzun yolculuğa ve soğuğa basarı ile karşı koyuyor.

Gece yarısını 40 dakika geçe ameliyat başarı ile son buluyor ve göğüs kafesi tel ile dikiliyor. Hasta yoğun bakıma alınıyor. Bir doktor ve bir hemşire hastanın başında devamlı nöbet tutuyorlar.



Saat 22.40 : Monitörde kalp atışları.

tuyorlar. Sabaha karşı tanyeri ağarırken hasta gözlerini yeniden dünyaya açıyor.

Der Spiegel'den Çev: Nuri GÜLDALİ

● Dakikada yaklaşık 70 kez ve ortalama bir yaşam süresi boyunca 2,5 milyar kez çarpan kalbimizin bu düzenli çalışmasını neye borçluyuz?

Öyle görünüyor ki, kalbin, vücudumuzun diğer organlarından farklı, kendine özgü bir yaşamı var. Kalp kaslarındaki bazı lifcikler, kendi elektriklerini, beyinden sinyal almadan üretebiliyorlar. Öyle ki, cenin kalbi, daha henüz sinir bağlantıları bile oluşmadan çarpmaya başlar. Kalbin bu özelliği, sağ kulakçık duvarında yer alan sinoatrial (SA) düğüm denilen ve kendi kendilerine uyarı çıkaran bir grup hücreden kaynaklanır.

Olgunluk, gözetleyen olsun olmasın verilen işi yapmak, para olduğu halde israf etmemek, intikamı düşünmeden haksızlığa dayanmaktır.

Ann LANDERS

SAĞLIK- KONDÜSYON- KİLO SORUNU

Caner AÇIKADA

Yoğun bedensel çalışmalarda karbonhidratların temel enerji kaynağı olduğu uzun süredir bilinmektedir. Önceleri yağların kolay metabolize olan besin ögesi olduğuna inanılmaktaydı. Oysa yağlar (serbest yağ asitleri), ancak orta şiddetteki çalışmalar için uygun enerji kaynağıdır. Yarım kilogramlık yağı (yaklaşık 3.500 kalori) yakarak haralayabilmek için, bir kişinin 55 km. yürümesi gerekmektedir. Ancak burada belirtilmesi gereken nokta, günde bir km. yürüyerek 55 günde bu mesafenin katedilebileceği ve 3.500 kalorinin harcanabileceğidir.

BEDENSEL ÇALIŞMALARDAKİ ENERJİ HARCAMASI

Vücut ağırlığının normal sınırlar içinde tutulması, alınan ve harcanan kalorinin eşit olmasına bağlıdır. Bir bakıma "Enerji Dengesi" kurulması ile bu sağlanabilir. Günümüzde mekanize olmuş toplumsal yaşam, hareketi azaltarak harcamamız gereken enerjiyi vücutta saklı tutmakta ve bu birikim, dengeyi olumsuz yönde bozmaktadır. Ayrıca yaşlandıkça, aktif olarak metabolik olaylara katılan hücre sayısı da azalmaktadır. Buna karşılık, gençlikten beri süregelen beslenme alışkanlığı ile gereksinimimizden fazla besin almak, dengenin korunmasını zorlaştırmaktadır. 25 yaşın üzerindeki bireyler için her 10 yıllık süre, enerji gereksinimini % 4 kadar düşürmektedir. Yapılacak şey ise, ya alınan kaloriyi azaltmak ya da egzersizle fazla kaloriyi harcamaktır. Bedensel çalışmalar, süre ve şiddetine göre değişen oranlarda enerji harcamasını artırır. 10 dakika tek pota basketbol oyunu, yaklaşık 70 kalori, 30 dakikası ise 210 kalori harcamamıza neden olur. Tam saha oynandığında bu, 360 kalori kadardır. Kuşkusuz bu harcama oynanış biçimine ve kişinin kon-

Çağımızın sorunları arasında yer alan kalp-damar sistemi hastalıklarının aşırı beslenme ve fazla kilo ile ilgisi bilimsel olarak saptanmıştır. Yazımızda, bu tür hastalıklardan korunmak için gerekli olan kilo kontrolü ve sağlık açısından kondüsyonun kilo kontrolündeki etkisi ele alınmaktadır.

düsyon düzeyine de bağlıdır. Oyunun temposunu devam ettirebilme, antrenmanlılığa bağlı olarak değişir. Bu nedenle temposu ayarlanabilen yürüyüş, jogging, koşu, bisiklet gibi aktiviteler, daha popüler olarak uygulanmaktadır. Koşunun şiddetini değiştirmekle (sürat artışı) harcanan kalori artırılabilir.

Birçok araştırmacı enerji alınının kısıtlanmasını, kilo kontrolünde en etkili yöntem olarak savunmaktadır. İki grup fare üzerinde yapılan çalışmalarda egzersiz yaptırarak ve besin kısıtlaması yaparak kilo kaybı incelenmiş, vücut ağırlığından kaybeden farelerden, besin kısıtlaması yapılanlarda yağların % 62'sinin, egzersiz yapanlarda ise yağların % 78'inin kaybolduğu görülmüştür. Ayrıca, egzersiz yapanlarda protein kaybı söz konusu olmamıştır. Egzersiz yaparak yağ ve dolayısıyla kilo kaybının daha etkili ve sağlıklı olduğu açıkça görülmektedir. Diğer bir çalışmada ise egzersizle kaybedilen bu yağın, uzun süreli ve düşük tempolu aktivitelerle olacağı kanıtlanmıştır. Çünkü, yağların metabolize olabilmesi için oksijen gerekmektedir. Bu ise akciğerlerle yeterince solunum yapılması, alınan havadaki oksijenin kana geçmesi, hücrelere ulaştıktan sonra serbest yağ asitlerini parçalaması, yakması ile mümkündür. Kısa "aerobik" diye isimlendirilen çalışmalarda, bu dönüşüm sağlanabilir.

Fazla kilo sorunu olarak ortaya çıkan yağ birikiminin, uzun süreli ve düşük tempolu egzersizlerle engellenebileceğini ve kalp-damar sistemi hastalıkları yanında birçok sağlık sorunundan korunabileceğini bu şekilde açıklayabilmekteyiz. Bu arada yağların enerji kaynağı olarak yanmasında, çalışmaların ne zaman faydalı olabileceği sorusu akla gelmektedir. Yağlar sindirildikten sonra emilerek, lenf sistemi ile taşınır; kana geçerek ya yakılarak har-

* GÜ, Gezi, Eğl, Fak, Beden Eğitimi ve Spor Böl, Öğretim Görevlisi

DEĞİŞİK ÇALIŞMALAR ANINDA MEYDANA GELEN KALORİK HARCAMA

ÇALIŞMA	Kal/kg/dk	ÇALIŞMA	Kal/kg/dk
Kros kayak: 5 km/hr	0.132	Tenis: rekreasyon	0.103
9 km/hr	0.15	yarışma	0.16
13 km/hr	0.25	Su kayağı	0.117
15.3 km/hr	0.31	Futbol	0.132
Kayak: rekreasyonel	0.117 - 0.176	Hentbol	0.147
iniş yarışı	0.242	Dağcılık	0.147
Kürek: rekreasyon	0.073	Judo	0.191
rekreasyon (6 km/hr)	0.155	Karate	0.191
yarışma	0.22	Güreş	0.211
Koşmak: 8 dk/km	0.147	Yüzme: rekreasyon	0.088
6.6 dk/km	0.158	serbest (25 m/dk)	0.088
5 dk/km	0.22	(50 m/dk)	0.183
4 dk/km	0.294	kelebek (50 m/dk)	0.206
3 dk/km	0.367	sırt (25 m/dk)	0.088
Buz pateni: rekreasyon	0.073	(50 m/dk)	0.183
yarışma (21 km/hr)	0.165	kurbağalama (25 m/dk)	0.088
yarışma	0.22	(50 m/dk)	0.183
Badminton	0.21	yan yüzme (40 m/dk)	0.161
Bisiklet: rekreasyon	0.073	Dans: yavaş (disco)	0.061
yarışma	0.176	hızlı (disco)	0.083
yarışma (43 km/hr)	0.26	vals	0.083
Bilardo oynamak	0.026	rumba	0.103
Kano: 4 km/hr	0.044	Yürüme: yol: 3.5 km/hr	0.082
6.5 km/hr	0.103	tarla: 3.5 km/hr	0.103
Voleybol: rekreasyon	0.05	kar: sert	0.147
yarışma	0.117	yumuşak	0.294
Golf: ikili	0.054	Tepe çıkmak (5 km/hr): % 5 eğim	0.117
dörtlü	0.073	% 10 eğim	0.161
Masatenisi: rekreasyon	0.072	% 15 eğim	0.22
yarışma	0.103	Tepe inmek (4 km/hr): % 5 eğim	0.052
Esnetme, yumuşama	0.073	% 10 eğim	0.051
Okçuluk	0.076	% 20 eğim	0.063
Basketbol: tek pota	0.088	% 15 eğim	0.055
çift pota	0.132	Sırt çantasıyla yürüme: (20 kg. ve 5 km/hr)	0.10

canmak üzere kaslara gönderilir ya da egzersiz yapılmıyorsa depolanmak üzere değişik yerlerdeki yağ hücrelerine iletilir ve biriktirilir (özellikle deri altında). Yemekten sonra, kanda yağ asidi miktarı artmış durumdadır. Yaşam biçimi aktif olan kimseler, hareketlilikleri ile bu kan serbest yağ asidi düzeyini düşük tutarlar, böylece kalp-damar sistemi hastalıklarına daha az oranda yakalanırlar. Çünkü bu tür hafif egzersiz şeklindeki hareketlilik, yağların metabolize edilmesini ve yağ kökenli maddelerin atardamar çeperlerinde birikerek, damar sertliği (ateroskleroz) yapmasını engeller.

KONDÜSYON VE KİLO KONTROLÜ

Sağlık için yapılacak çalışmaların orta siddette

olacağı ve bu egzersizlerle oksijenin alınıp kullanılması kapasitelerinin artırılacağı (aerobik kapasite) bilinmektedir. İşte kazanılacak bu kondüsyon (burada kuvvet, esneklik, sürat, beceri gibi diğer performans ölçeri değil yalnızca kalp-dolaşım sistemi ile ilgili kondüsyon ifade edilmektedir), bir çalışmanın kalp atım hızının daha düşük, daha az yorgunluk ortaya çıkarıcı, daha verimli olmasını sağlar. Kondüsyonlu bir kişi, daha çok işi daha az yorgunluk algılayarak yapar ve daha uzun süre çalışabildiğinden, fazla enerji harcayarak kilo kontrolünü etkinlikle uygular, sağlığını koruyabilir. Eğer kondüsyonlu değilse, çalışmalarda fazla laktik asit (yorgunluk maddesi) üretir. Bu ise

DEĞİŞİK SPORLARDA MEYDANA GELEN KALORİK HARCAMA

ÇALIŞMA	Kal/kg/dk	ÇALIŞMA	Kal/kg/dk
Uyumak	0.017	Cam silmek	0.054
Yatakta istirahat	0.019	Marangozluk	0.055
Normal oturmak	0.019	Çiftçilik	0.055
Oturarak okumak	0.019	Yer süpürmek	0.057
Oturarak yemek	0.022	Sıva yapmak	0.06
Oturarak kart oynamak	0.022	Araba tamiri	0.061
Ayakta durmak	0.022	Ütü yapmak	0.061
Sınıf çalışması/ders dinlemek	0.025	Ağaç dikmek/hayvan yemlemek/	
Sohbet etmek	0.026	tırmıklamak	0.069
Tuvalete gitmek	0.029	Harç karmak	0.069
Oturmak, yazmak	0.038	Yer silmek	0.072
Ayakta hafif çalışma	0.038	Bahçıvanlık, bellemek	0.082
Yıkamak, giyinmek	0.038	Hızarcılık	0.085
Yıkamak, traş olmak	0.038	Taş duvar örmek	0.092
Araba sürmek	0.041	Terla sürmek, harmanlamak	0.098
Çamaşır yıkamak	0.045	Madencilik	0.1
Kapalı yerde dolaşmak	0.045	Merdiven inmek	0.104
Ayakkabı boyamak	0.047	Ağaç kesmek	0.11
Yatak yapmak	0.05	Bahçecilik, kazmak	0.126
Ev boyamak	0.051	Merdiven çıkmak	0.147

yağların metabolize olmasını engeller. Kondüsyonun artması ile laktik asit üretimi azalır ve bu olay, yağların yakılabilmesi şekline döner. Egzersizler sırasında, böbreküstü bezinden salgılanan epinefrin (adrenalin), yağların biriktik-

leri dokudan ayrılmasını hızlandırmakta ve bunların parçalanmasında görev yapan lipaz adlı enzimin aktivitesini artırmaktadır. Ancak, egzersizle yağların bu şekilde yakılmaya hazır duruma getirilmesi, yine bazı koşullara bağlıdır. Bu koşullardan en önemlileri, havanın oksijenin akciğerlerdeki alveollerden alınması, kanda hemoglobine bağlı olarak taşınması, kalp atım hacminin dokulara yeterince büyük kan pompalayabilecek miktarda olması, dokuda oksijen-karbon dioksit değişiminin tam yapılabilmesi ve nihayet gerekli enzimlerin bulunması ile dokuya gelen oksijenin yağları yakmasıdır. Tüm bunlar, kısaca kondüsyon (kardiyo-vasküler uygunluk) olarak tanımlanmaktadır.

Kalp rahatsızlıklarının ortaya çıkışında hareketsizliğin rolünün büyük olmasının yanında, başka faktörler de rol oynamaktadır. Örneğin, sigara kullanımı, gerilimler vb. Bu nedenle fiziksel çalışma yoluyla bu tür hastalıkların ne dereceye kadar ertelendiği veya önlenildiği konusunda tam ve kesin veriler yoktur. Söylenebilecek en önemli söz: Kalp hastalığının ortaya çıkmasında rol olan faktörlerden birisinin kilo sorunu (aşırı yağlanma) olduğudur. Bu ise düzenli, orta şiddette egzersizlerle, fiziksel etkinliklerle kolaylıkla çözüm bulabilen bir sorundur.

GÜCÜMÜZ VE KASLARIMIZ

Dünya şampiyonu bir vücut geliştiricinin vücudundaki kas sayısı, zayıf ve çellsiz bir kişinkinden fazla değildir. O halde şampiyonu güçlü yapan nedir? Bu sorunun yanıtı, kaslarının niteliğidir.

Vücut kasları, sayıları çocukluk çağından en üst düzeye ulaşan ve birlikte çalışan binlerce lifciktir (fiber) oluşur. Güç, bu lifciklerin sayılarına değil, kalınlıklarına ve aynı anda kaçının birlikte çalıştığına bağlıdır. Yapılan egzersizlerle, hem kas lifciklerinin kalınlıkları artar, hem de birlikte çalışan lifcik sayısı fazlalaşır. Örneğin çalışma sırasında, bir haltercinin kol kasını oluşturan lifciklerin % 90'ı kasılırken, gevşek ve antremansız bir kastaki lifciklerin ancak % 10'u kasılır.

BİYONİK KULAK

Sağırılar, küçük bir bilgisayar sayesinde, % 70 oranında işitme yeteneklerini kazanıyorlar.

Bir hastalık sonucu tamamen sağır kalan David Columpus için yaşam, 1977 yılında değişmeye başladı. Bu tarihte sol kulağının arkasından kafatasına yerleştirilen yaklaşık 1 cm. büyüklüğünde plastik bir prize bağlanan sekiz ince tel, Columpus'un iç kulağına yerleştirildi. Aynı gün bu priz, büyük bir merkezi bilgisayara bağlandı. Artık Columpus, yıllardır ilk kez konuşulanları duyabiliyordu.

Geçtiğiniz yıl Nisan ayında, büyük bilgisayarın, bele takılan walkman büyüklüğünde bir mikroprosesör ile değiştirilmesiyle, Columpus sağırılıktan iyice uzaklaştı. Bugün 52 yaşında olan Columpus, konuşulanları anlama yeteneğini % 70 oranında tekrar kazandı; ne var ki grup halindeki konuşmalardan bir kerede sadece birini anlayabiliyor, basit bir enstrümanla çalınan müziği duyabiliyor, orkestralarinkini ise karıştırıyor.

Önümüzdeki aylarda Ineraid olarak adlandırılan aygıtın 20'den fazla kişiye yerleştirilmesi uygun görüldü. Barney Clark'ın takılan yapay kalbin de üreticisi olan yapımcı firma ilk iki aygıtı bağışlayacak; fakat diğer hastalar aygıtı alabil-

mek için 10.000 \$ (yaklaşık 3.5 milyon TL) ödemek zorunda kalacak. Ayrıca, aygıtın Utah Tıp Merkezi'nde yerleştirilmesi de 7.000 \$'a (yaklaşık 2.5 milyon TL) malolacak. Doktorlar bu yerleştirme işleminin kök-kanal (root-canal) ameliyatına benzetilebileceğini, fakat ağrı ve rahatsızlığın ameliyattan yaklaşık bir hafta sonra kaybolacağını söylüyorlar. Bundan sonra, dışarıya yerleştirilen priz için özel bir dikkat gerekmemektedir. San Fransisco, California Üniversitesi Coleman Laboratuvarı Müdürü Dr. Michael M. Merzenich, Ineraid'den övgüyle söz etmekte, "Umuyorum ki, sonuçta çok yüksek düzeyde bir kelime anlayışına ulaşılacak" demektedir.

Aslında, elektronik kulak yeni bir fikir değil. Los Angeles The House Ear Institute, 1973 yılından bu yana kendi aygıtlarının 330 kadarcı- nın yerleştirilmesi işlemini gerçekleştirdi. Fakat bu işlemler, Coleman'da, Stanford Üniversitesi'nde ve Avustralya Melburn Üniversitesi'nde olduğu gibi, iç kulağın, beyin için sesleri çözümlemesinde sadece küçük bir başarıya ulaştı. Utah Tıp Merkezi Baş Cerrahisi ve aygıtları yerleştirecek olan Dr. James Parkin, şu anda yar-



HUZURSUZLUK VE GERİLİM ZEKÂ DÜZEYİNİ DÜŞÜRÜYOR

Ailenizdeki huzursuzluğu gidere-
rek, çocuklarınızın zekâ düzeylerini
yükseltebilirsiniz.

Georgetown Üniversitesi araştırma danış-
manlarından Bernard Brown ve psikiyatri pro-
fesörü Lillian Rosenbaum, çocuklara uygula-
dıkları zekâ testlerinde, gerilim ve huzursuz-
luğun ortaya çıkmasıyla birlikte, başarı oranı-
nın düştüğünü gözlemlemişlerdir. Bulgular, hu-
zursuzluk (stress) yaratacak değişkenlerin
sayılarının artmasıyla birlikte, test sonuçları-
nın olumsuz etkilendiğini doğrulamıştır.

Araştırmacılar, çalışmalarını için, işsizlik-
ten, ailedeki bir ölüm olayına kadar 74 tane
gerilim değişkeni bularak, bunu yedi yaş gru-
bundan 4.000 çocuğa uygulamışlardır. Çocu-
ğu etkisi altına alan gerilim faktörleri, O'dan
15'e yükseldikçe, Wechsler Çocuk Zekâ Tes-
ti sonuçlarında da (WISC) 105'ten 91'e doğ-
ru bir düşüş kaydedilmiştir.

Rosenbaum, açıklamasında, " Sınav he-
yecanından doğan gerginliği de göz önüne
alarak yaptığımız çalışmalarda, çocuğu bas-
kı altında tutan sürekli gerilim faktörlerinin
etkilerini yalnızca anlık göstermekle kalmayıp
zekâ düzeyinde kalıcı zararlara yol açtıkları
açıkça ortaya çıktı. Aile durumunun, hiç kuş-
kusuz, çocuk üzerinde çok önemli bir etkisi

vardır" demistir. Rosenbaum'un çocuklar üze-
rinde yaptığı araştırma, kendinden huzursuz
olan ailelerin, evde ve ıste karsilarına çıkan
sorunlarla kolayca bas edemediklerini gös-
termistir. Bu tip sorunlardan doğan gerilim-
ler, çocuklara ve hatta torunlara bile yansı-
maktadır.

Rosenbaum'a göre, bu yeni bulgular, zekâ
düzeyi ile ırk ve renk ayırımı arasındaki bağ-
lantıya ilişkin tartışmalara yeni bir boyut ka-
zandırmaktadır. Zekâ düzeyi ve huzursuzluk
arasındaki ilişki göz önünde tutulurken, sosyal
kurumlar ve sosyal sistemlerin etkisi kadar
ailenin durumu da dikkate alınmalıdır.

Zekâ düzeyi üzerinde huzursuzluk ve ge-
rilim faktörlerinin rolü anlaşıldıktan sonra,
zekâ ölçümüne yeni bakış açıları getirilecek-
tir. Kuramsal olarak düşünüldüğünde, tera-
pi seansları ve gerilim azaltıcı yöntemler yo-
luyla zekâ düzeyini olumlu yönde etkilemek
mümkün olacaktır. Brown ve Rosenbaum, bun-
dan sonraki çalışmalarını gerilimli ortamda
yetiştirilmiş çocukların kendilerini ve ailelerini
terapi seanslarına alarak, terapi öncesi ve
sonrası zekâ düzeylerini karşılaştırmak yo-
luyla sürdürmeyi amaçlamaktadırlar.

Araştırmacılar zekâ düzeyi üzerinde geri-
limin büyük payına karşın, diğer etkin faktör-
lerin de unutulmaması gerektiğini önemle
vurgulamaktadırlar. Rosenbaum, bu görüşünü
şöyle ifade etmiştir: "Katılsal faktörün var-
lığını inkâr etmek, olayı çok fazla basitleştir-
mek olacaktır. Ama kim bilir, eğer Mozart ve
Einstein, içinde bulundukları gerilimli ortam-
lardan kurtarılabilselerdi, belki de çalışma-
larında % 5-10 daha başarılı olurlardı."

Science Digest'ten Çev: Sedef ÖLÇER

dimlara rağmen işitemeyen 500.0000 Amerikalı
sağırın. Ineraid sayesinde % 70 oranında işitme
olanaklarına tekrar ulaşacaklarını belirtmektedir.

Bu insanların işitme yeteneklerini kaybetme-
lerinin nedeni, çoğu kez, bir bezelye büyüklü-
ğünde ve salyangoz şeklindeki cochlea (salyan-
goz) organının bir hastalık sonucu hasara uğ-
ramasıdır. Salyangozun içinde, sesleri, elektro-
nik sinyaller halinde işitme siniri yoluyla bey-
ne ileten binlerce mikroskobik pil bulunmaktadır.
Ineraid bu işlevi yerine getirmektedir. Ku-
lağın arkasına konan çok ufak bir mikrofona,
mikroprosesöre bağlıdır. Mikroprosesör, ses
dalgalarını elektriksel titreşimlere dönüştürmek-
te ve bu titreşimleri, işitme sinirine yerleştiril-
en tellerle beslemektedir. Altı tel, normal ola-

rak değişik frekansları-yüksekten düşüğe doğru-
gönderen salyangozun bu bölgelerine yerleştiril-
tir. Geri kalan iki tel ise, elektriksel devreyi
tamamlamak için kas dokusuna konulmuştur.
Parkin, bu konuda "Bu, salyangozu dışarı çıkā-
rıp kemerinize takmaya benzemekte" demek-
tedir.

Time'dan Çev.: Cengiz VARLIK

**Bir çocukla uğraşırken iki duy-
gu içindeyimdir: çocuk olduğu için
sevgi ve yarın büyüyeceği için say-
gı.**

Louis PASTEUR

BİYONİK KULAK

Sağırılar, küçük bir bilgisayar sayesinde, % 70 oranında işitme yeteneklerini kazanıyorlar.

Bir hastalık sonucu tamamen sağır kalan David Columpus için yaşam, 1977 yılında değişmeye başladı. Bu tarihte sol kulağının arkasından kafatasına yerleştirilen yaklaşık 1 cm. büyüklüğünde plastik bir prize bağlanan sekiz ince tel, Columpus'un iç kulağına yerleştirildi. Aynı gün bu priz, büyük bir merkezi bilgisayara bağlandı. Artık Columpus, yıllardır ilk kez konuşulanları duyabiliyordu.

Geçtiğiniz yıl Nisan ayında, büyük bilgisayarın, bele takılan walkman büyüklüğünde bir mikroprosesör ile değiştirilmesiyle, Columpus sağırılıktan iyice uzaklaştı. Bugün 52 yaşında olan Columpus, konuşulanları anlama yeteneğini % 70 oranında tekrar kazandı; ne var ki grup halindeki konuşmalardan bir kerede sadece birini anlayabiliyor, basit bir enstrümanla çalınan müziği duyabiliyor, orkestralarinkini ise karıştırıyor.

Önümüzdeki aylarda Ineraid olarak adlandırılan aygıtın 20'den fazla kişiye yerleştirilmesi uygun görüldü. Barney Clark'ın takılan yapay kalbin de üreticisi olan yapımcı firma ilk iki aygıtı bağışlayacak; fakat diğer hastalar aygıtı alabil-

mek için 10.000 \$ (yaklaşık 3.5 milyon TL) ödemek zorunda kalacak. Ayrıca, aygıtın Utah Tıp Merkezi'nde yerleştirilmesi de 7.000 \$'a (yaklaşık 2.5 milyon TL) malolacak. Doktorlar bu yerleştirme işleminin kök-kanal (root-canal) ameliyatına benzetilebileceğini, fakat ağrı ve rahatsızlığın ameliyattan yaklaşık bir hafta sonra kaybolacağını söylüyorlar. Bundan sonra, dışarıya yerleştirilen priz için özel bir dikkat gerekmemektedir. San Fransisco, California Üniversitesi Coleman Laboratuvarı Müdürü Dr. Michael M. Merzenich, Ineraid'den övgüyle söz etmekte, "Umuyorum ki, sonuçta çok yüksek düzeyde bir kelime anlayışına ulaşılacak" demektedir.

Aslında, elektronik kulak yeni bir fikir değil. Los Angeles The House Ear Institute, 1973 yılından bu yana kendi aygıtlarının 330 kadarcı- nın yerleştirilmesi işlemini gerçekleştirdi. Fakat bu işlemler, Coleman'da, Stanford Üniversitesi'nde ve Avustralya Melburn Üniversitesi'nde olduğu gibi, iç kulağın, beyin için sesleri çözümlemesinde sadece küçük bir başarıya ulaştı. Utah Tıp Merkezi Baş Cerrahi ve aygıtları yerleştirecek olan Dr. James Parkin, şu anda yar-



HUZURSUZLUK VE GERİLİM ZEKÂ DÜZEYİNİ DÜŞÜRÜYOR

Ailenizdeki huzursuzluğu gidere-
rek, çocuklarınızın zekâ düzeylerini
yükseltebilirsiniz.

Georgetown Üniversitesi araştırma danış-
manlarından Bernard Brown ve psikiyatri pro-
fesörü Lillian Rosenbaum, çocuklara uygula-
dıkları zekâ testlerinde, gerilim ve huzursuz-
luğun ortaya çıkmasıyla birlikte, başarı oranı-
nın düştüğünü gözlemlemişlerdir. Bulgular, hu-
zursuzluk (stress) yaratacak değişkenlerin
sayılarının artmasıyla birlikte, test sonuçları-
nın olumsuz etkilendiğini doğrulamıştır.

Araştırmacılar, çalışmalarını için, işsizlik-
ten, ailedeki bir ölüm olayına kadar 74 tane
gerilim değişkeni bularak, bunu yedi yaş gru-
bundan 4.000 çocuğa uygulamışlardır. Çocu-
ğu etkisi altına alan gerilim faktörleri, O'dan
15'e yükseldikçe, Wechsler Çocuk Zekâ Tes-
ti sonuçlarında da (WISC) 105'ten 91'e doğ-
ru bir düşüş kaydedilmiştir.

Rosenbaum, açıklamasında, " Sınav he-
yecanından doğan gerginliği de göz önüne
alarak yaptığımız çalışmalarda, çocuğu bas-
kı altında tutan sürekli gerilim faktörlerinin
etkilerini yalnızca anlık göstermekle kalmayıp
zekâ düzeyinde kalıcı zararlara yol açtıkları
açıkça ortaya çıktı. Aile durumunun, hiç kuş-
kusuz, çocuk üzerinde çok önemli bir etkisi

vardır" demistir. Rosenbaum'un çocuklar üze-
rinde yaptığı araştırma, kendinden huzursuz
olan ailelerin, evde ve ıste karsilarına çıkan
sorunlarla kolayca bas edemediklerini gös-
termistir. Bu tip sorunlardan doğan gerilim-
ler, çocuklara ve hatta torunlara bile yansı-
maktadır.

Rosenbaum'a göre, bu yeni bulgular, zekâ
düzeyi ile ırk ve renk ayırımı arasındaki bağ-
lantıya ilişkin tartışmalara yeni bir boyut ka-
zandırmaktadır. Zekâ düzeyi ve huzursuzluk
arasındaki ilişki göz önünde tutulurken, sosyal
kurumlar ve sosyal sistemlerin etkisi kadar
ailenin durumu da dikkate alınmalıdır.

Zekâ düzeyi üzerinde huzursuzluk ve ge-
rilim faktörlerinin rolü anlaşıldıktan sonra,
zekâ ölçümüne yeni bakış açıları getirilecek-
tir. Kuramsal olarak düşünüldüğünde, tera-
pi seansları ve gerilim azaltıcı yöntemler yo-
luyla zekâ düzeyini olumlu yönde etkilemek
mümkün olacaktır. Brown ve Rosenbaum, bun-
dan sonraki çalışmalarını gerilimli ortamda
yetiştirilmiş çocukların kendilerini ve ailelerini
terapi seanslarına alarak, terapi öncesi ve
sonrası zekâ düzeylerini karşılaştırmak yo-
luyla sürdürmeyi amaçlamaktadırlar.

Araştırmacılar zekâ düzeyi üzerinde geri-
limin büyük payına karşın, diğer etkin faktör-
lerin de unutulmaması gerektiğini önemle
vurgulamaktadırlar. Rosenbaum, bu görüşünü
şöyle ifade etmiştir: "Katılsal faktörün var-
lığını inkâr etmek, olayı çok fazla basitleştir-
mek olacaktır. Ama kim bilir, eğer Mozart ve
Einstein, içinde bulundukları gerilimli ortam-
lardan kurtarılabilselerdi, belki de çalışma-
larında % 5-10 daha başarılı olurlardı."

Science Digest'ten Çev: Sedef ÖLÇER

dimlara rağmen işitemeyen 500.0000 Amerikalı
sağırın. Ineraid sayesinde % 70 oranında işitme
olanaklarına tekrar ulaşacaklarını belirtmektedir.

Bu insanların işitme yeteneklerini kaybetme-
lerinin nedeni, çoğu kez, bir bezelye büyüklü-
ğünde ve salyangoz şeklindeki cochlea (salyan-
goz) organının bir hastalık sonucu hasara uğ-
ramasıdır. Salyangozun içinde, sesleri, elektro-
nik sinyaller halinde işitme siniri yoluyla bey-
ne ileten binlerce mikroskobik pil bulunmaktadır.
Ineraid bu işlevi yerine getirmektedir. Ku-
lağın arkasına konan çok ufak bir mikrofona,
mikroprosesöre bağlıdır. Mikroprosesör, ses
dalgalarını elektriksel titreşimlere dönüştürmek-
te ve bu titreşimleri, işitme sinirine yerleştiril-
en tellerle beslemektedir. Altı tel, normal ola-

rak değişik frekansları-yüksekten düşüğe doğru-
gönderen salyangozun bu bölgelerine yerleştiril-
tir. Geri kalan iki tel ise, elektriksel devreyi
tamamlamak için kas dokusuna konulmuştur.
Parkin, bu konuda "Bu, salyangozu dışarı çık-
tırıp kemerinize takmaya benzemektedir" demek-
tedir.

Time'dan Çev.: Cengiz VARLIK

**Bir çocukla uğraşırken iki duy-
gu içindeyimdir: çocuk olduğu için
sevgi ve yarın büyüyeceği için say-
gı.**

Louis PASTEUR

BİRBİRLERİNİ YİYEN BÖCEKLERİN DÜNYASI

Böcekler birbirleriyle daha dost olsalardı, dünya hiç de hoş olmayacak, hatta "yaşanamaz" olacaktı. Oysa gerçekte, örümcek ve benzeri eklembacaklılar başkalarına saldırdıklarında, kendilerini korumaya çalışarak, aralıksız bir savaş halinde yaşarlar.

Dünya üzerinde yaşamın başlamasından bu yana, avcılar yiyecek sağlamak için bir sürü saldırı mekanizmaları geliştirmiştir. Bazıları, yusufcuk gibi, öyle büyüktür ki avlarını kolaylıkla altederler. Diğerleri ise özenli tuzaklar kurar, ya da saldırı anına dek saklanırlar. Kimisi, örneğin benzer renkteki çiçeklerin yapraklarında durup gerçekten görünmez hale gelen renkli katil böcekler gibi, önlerinden geçmekte olan kurbanlarını bir anda yakalamak üzere çevreye uyarak gizlenmeyi tercih eder. Kimisi sürpriz saldırıya, öldürücü veya felç edici zehir katar. Diğer bir kısmı avını içeriden, avının ağzından içeriye yumurtalar verip hilelerle (hilekârca) öldürür. Böylesine vahşi savaşlar içinde, nüfus dengesi gaddarca sürdürülür gider.

Büklüm büklüm ağıllarla avlanan bildiğimiz örümceklerin aksine, Salticidae familyasının üyesi olan "sıçrayan örümcekler", önce kovalar, sonra kurbanlarına saldırırlar. Diğer örümceklerde pek bulunmayan keskin görme yetenekleri sayesinde 30 cm. kadar uzaktaki avlarını gayet iyi seçerler, dikkat çekecek ölçüdeki sıçrama yetenekleri de belli bir mesafeden saldırabilmelelerine olanak sağlar. Yakaladıktan sonra avlarını, açılan ağızlarından dişe benzer hortumlarıyla delip iç organlarının çözülmesine yol açan bir zehir salgı, böylece emmek üzere sindirime hazır sıvılar elde eder. (Yukarıdaki resim).

Reduviidae familyasına ait iki-üç bin çeşidi bulunan "katil böcek", büklüm büklüm uzanıp, yumuşak bir tabanla biten ön bacaklarını, avlarını zaptetmekte kullanır. Çoğunlukla bitkilerin üzerinde yatarak avını bekleyen bu yırtıcı, kendisine iyice yaklaşan böceklerin üzerine atlar, gaga diyebileceğimiz, baş yöresinde bulunan



sart ve keskin kısımla aynı deler ve bu delikten içeriye güçlü bir salya pompalar. Daha sonra, felç olan avının bu salya ile eriyen iç organlarını, geriye boş bir kabuk kalacak şekilde emer (Resim 1).

Saldırının daha sinsi olanlarından biri olan Apanteles adlı yabanası, asalak yaşam şeklini benimsemiştir. Yumurtalarını, arka kapaktaki resimde görüldüğü gibi, sürfenin bölümleri arasına bırakır. Yabanasının larvaları bir yolunu bulup sürfenin ağzından içeri girer, sürfenin iç organlarını yutmaya başlar ve derisinin yüzeyine kadar kendilerine yol açarlar, sürfenin sırtından dışarıya büklüm büklüm kozalar çıkar. Diğer resimde (arka kapak) görülen Ammophila adlı yabanası ise, yakalanıp felç ettiği sürfeye bir tören hazırlar: Sürfeyi, önceden hazırladığı yuva gibi bir oyuga sürükler, sürfenin arkasını oyunun içine çeker, üzerine bir yumurta bırakır. Yuvaya girişi minik taşlarla kapatır. Yumurtadan çıkınca, gelişen larva için sürfe, mükemmel bir şölen sofrası olacaktır. (Resim 2, 3)

Yuvarlak ağılı örümceklerin en büyüklerinden birisi olan Argiope, ağının tam merkezine, yapışkan iplikçiklere yakalanan bir böceğin hareketini hissedene dek tünar. Resimde görüldüğü gibi, Argiope aurantia, avını (bu olayda bir çekirgeyi) yakalamış ve sınımsı, ipekten bir kasa-ya almış bulunuyor. Av, yemek zamanına kadar emniyet altındadır. (Resim 4)

Avcı örümceklerin bir başkası, ağıla avlananların tersine, bitki ve çiçeklerin üzerinde arka bacaklarıyla tutunarak saklanır, ta ki menziline bir ay girinceye kadar. Uzun ve ince bacaklı bir cins örümcek olan Misumena vatia, resimde görüldüğü gibi, bu yöntemi kullanarak, bir "gümüş kenarlı benekli kelebeği" yakalamış bulunuyor. (Resim 5)

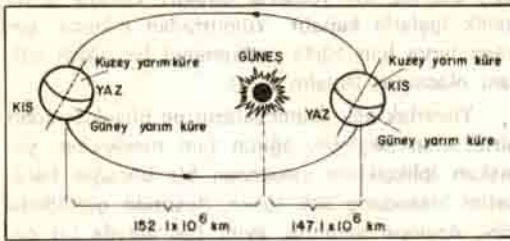
Science 84'ten Çev.:
Dr. H. Kadircan KESKİNBORA

Bu yazı ile ilgili resimleri, arka kapamızda renkli olarak sunuyoruz.

BUZUL ÇAĞLARI

Doc. Dr. Osman DEMİRCAN

Yugoslav astronom Milutin Milankovitch (1879-1958)'e göre, buzul çağlarının oluşumu, mutlaka Güneş'ten enerji yayımında bir düşüş olmasını gerektirmez. Güneş'in enerji yayımı sabit ve bugünkü değerinde de olsa, buzul çağları yaşamamız nasıl mümkün olabilir? Tıpkı bugün Grönland ve Antarktika'da olduğu gibi, kuzey ve güney kutup bölgelerine yakın olan bu kara parçaları tarih boyunca buzullar altında kalmıştır. Sıcaklığın yaz kış 0°C 'nin altında olması nedeniyle, yağın karlar asırlar boyunca üst üste birikmiş, erime olanağı bulamamıştır. Bu bölgelerde sıcaklığın düşük olmasının nedenleri; (a) güneş ışınlarının yüzeye çok eğik gelmesi, (b) yılın büyük kısmında Güneş'in, ufuk altında olması ve (c) ışınımın büyük kısmının beyaz kar ve buz örtüsünden yansıyor, tekrar uzaya dön-



Dünya'nın Güneş etrafındaki eliptik yörüngesi. Yörünge düzlemine dik olmayan dönme eksenini gösterilmiştir. Dünya, Ocak ayı başlarında Güneş'e en yakın, 8 ay sonra, Temmuz ayı başlarında da Güneş'ten en uzak konumda bulunur. Kuzey yarımkürede yaşayan bizler, Güneş'e yakın bulunduğumuz aylarda (güneş ışınlarının eğik gelmesi nedeniyle) kış mevsimi yaşarız ve güney yarımküredekiiler, bu kış aylarında yaz mevsimini yaşarlar.

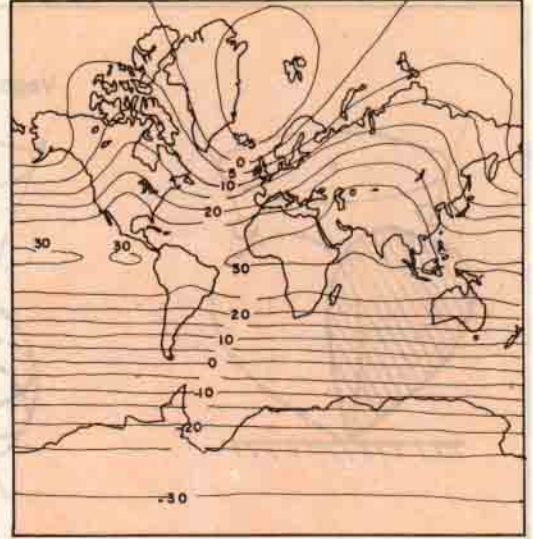
Geçen sayıda yer alan "Buzul Çağları" başlıklı yazının devamını niteliğinde olan bu yazıda, buzul çağlarının oluşumuna açıklık getirmeyi amaçlayan Milankovitch kuramı üzerinde durulacaktır. Bu kuramda, Dünya'nın dönme eksenini ve yörüngesindeki uzun dönemli değişimlerin, buzul çağlarının oluşum koşullarını sağlayabileceği savunulmaktadır.

mesidir. 18.000 yıl önce yaşanan buzul çağında, Grönland ve Antarktika'ya ek olarak Kuzey Amerika, Asya ve Avrupa'nın bir kısmı da buzullar altındadır. Oyleyse o çağda, bu bölgelerde de (bugünkü Grönland ve Antarktika'da olduğu gibi) yaz sıcaklığı 0°C 'nin üstüne çıkmıyordu. İki haritada, Dünya'nın bugünkü ve 115.000 yıl önceki Temmuz ayı sıcaklık dağılımı gösterilmiştir. Amerikan Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nce hazırlanan bu haritalarda, yazın bile sıcaklığı 0°C 'nin altında olan bölgeler buzullar altındadır. Dünya üzerinde buzullarla kaplı bölge sınırlarının zamanla yer değiştirmesinin nedeni ne olabilir? Milankovitch bu nedeni, Dünya'nın yörünge öğelerindeki uzun dönemli değişimlerde aramaktadır. O'na göre, Dünya'nın dönme eksenini ve yörüngesindeki değişimler, buzul çağlarının oluşum koşullarını sağlamak için yeterlidir. Burada kastettiğimiz buzul çağları, Kuzey Amerika, Asya ve Avrupa'nın bir kısmının buzullarla kaplı olduğu dönemlerdir.

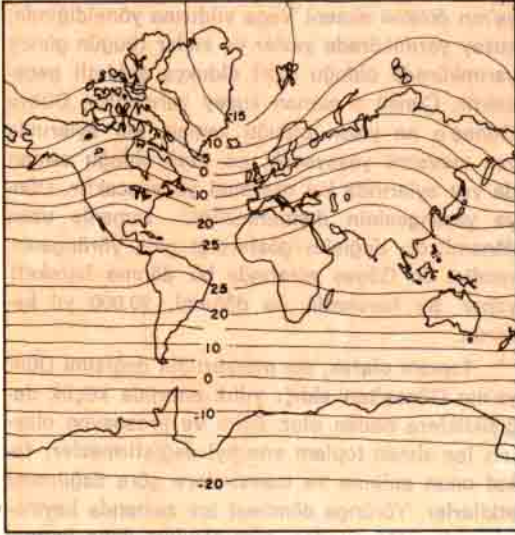
Biliyoruz ki, Dünya üzerinde bir noktadaki sıcaklık, (a) o noktanın doğrudan güneş ışını alıp almamasına, alıyorsa; b) güneş ışınlarının doğrultusuna, daha doğrusu güneş ışınlarının yüzeye yaptığı açıya, (c) ışınım alan yüzeyin güneş ışınlarını yansıtma karakterine (albedo) ve (d) Dünya-Güneş uzaklığına bağlıdır. İlk nedenden dolayı, güneş alan yerler gölgelere göre daha sıcaktır. Gecelerin gündüzlere göre daha soğuk olması da aynı nedenden kaynaklanmaktadır. Farklı mevsimleri yaşamış olmamız ikinci nedene dayanır. Yaz aylarında Güneş oldukça yüksekten geçerken, kışın gökyüzünde güney ufkuna yakın, yatık, küçük bir yay çizer; kışın gündüzlerin kısalığı da bun-

dandır. Dünya'nın dönme eksenini, kısa zaman aralığında uzay konumunu değiştirmez ve biliyoruz ki bu eksen, dolanma düzlemine göre $\sim 23.5^\circ$ kadar eğiktir. Bu nedenle, Dünya'nın yörünge hareketi boyunca güneş ışınlarının dik geldiği bölgeler, bir yıllık dönemle değişir. Yaz aylarında kuzey yarımküre güneş ışınlarını daha dik alırken, güney yarımküre, eğik aldığı güneş ışınlarıyla, yaz aylarında kış mevsimi yaşamaktadır. Altı ay sonra Dünya'nın yörünge konumu öyle bir yere gelir ki, dönme eksenini konumunun değişmemesi nedeniyle, kuzey yarımküre eğik aldığı güneş ışınlarıyla kış; güney yarımküre ise dik aldığı güneş ışınlarıyla yaz mevsimi yaşar.

Dünya'nın yörüngesi elips biçimindedir. Bu nedenle, Güneş'e olan uzaklığımız sürekli değişir; en yakın olduğumuzda, Güneş'ten 147.1 milyon km. uzakta, en uzak olduğumuzda da 152.1 milyon km. uzakta bulunuyoruz. Fakat ilginçtir ki, Ocak ayı başında Güneş'e en yakın Temmuz ayı başında da en uzak konumda bulunuyoruz. Tersliğe bakın ki, Güneş'e en yakın bulunduğumuzda kış mevsimi, en uzak olduğumuzda da yaz mevsimi yaşıyoruz. Hatırlayalım ki, mevsimlerin oluşum nedeni, güneş ışınlarının yeryüzeyiyle yap-



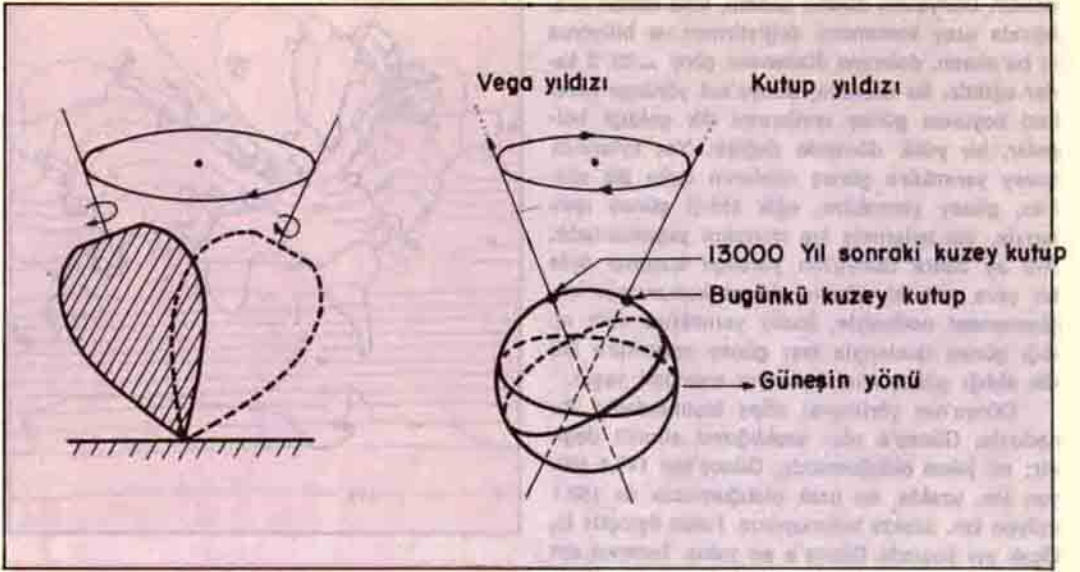
Dünya yüzeyine ulaşan güneş enerjisi atmosfer etkisi, enleme ve zamana göre ışınların gelme açısı, albedo etkisi, Dünya'nın dönme, dolanma, presesyon ve ve nütasyon hareketleri etkisi, Dünya yörüngesindeki uzun dönemli değişme etkileri gibi düşünülebilen tüm faktörler dikkate alınarak, Amerikan Ulusal Atmosferik Araştırmalar Merkezi'nden G.R. North, D.A. Short ve J.G. Mengel tarafından hazırlanan iklim modeliyle bilgisayara hazırlanan Temmuz 1983 Dünya sıcaklık ortalamaları haritası. Gözlemsel değerlerle tamamen uyuşan bu haritada gösterildiği gibi Temmuz ayında sıfırın altındaki sıcaklık bölgeleri (Grönland ve Antarktika) gerçekten buzlarla kaplıdır.



Sayfanın sol üstünde yer alan şekildedeki sıcaklık dağılımı haritasının hazırlanmasında kullanılan iklim modeliyle, 115.000 yıl öncesinin Temmuz ayı için hazırlanan Dünya sıcaklık dağılımı haritası. Bu haritada sıfırın altındaki bölgeler, 115.000 yıl önce hüküm süren buzul çağında, buzullar altında bulunan bölgeleri göstermektedir.

tiği açı değişimidir. Güneş'e yaklaşış uzaklaşma, mevsim sıcaklıkları arasındaki farkı etkiler. Örneğin, kuzey yarımkürede kışların güney yarımküredeki kışlara göre daha ılıman olması, kuzey yarımkürede kış mevsimi yaşanırken Dünya'nın Güneş'e en yakın konumda olmasıdır. Aynı nedenle, güney yarımkürenin yazları, kuzey yarımkürenin yazlarından çok daha sıcaktır. Çünkü, güney yarımküre yaz mevsimini, Dünya Güneş'e en yakın konuma geldiği zaman yaşar; güney yarımküredeki insanların genelde esmer tenli olmalarının nedeni de budur.

Sıcaklık değişiminde etkin olan yukarıda saydığımız etmenler, buzul çağlarını açıklamaya



Dönen bir topacın ve Dünya'nın presesyon hareketleri. Dünya'nın dönme eksenini, bir topacın dönme eksenini gibi zamanla yer değiştirerek, uzun sürede (dönemi 20.000 yıl) bir koni yüzeyi çizer. Dönme ekseninin bu hareketine presesyon hareketi denir. Ay'ın çekim etkisiyle bu harekette de daha kısa dönemli değişiklikler olur ki, buna da nütasyon hareketi denir. Presesyon hareketinin, uzun dönemli iklim değişikliklerinde büyük payı vardır.

yeterli değildir. Hepsini kısa dönemli etmenlerdir, Dünya yüzeyinde, uzun dönemde bir sıcaklık değişimi oluşturmazlar.

Dünya'nın kısa dönemde kararlı olan dönme eksenini, uzun dönemli bir presesyon hareketi (Şekle bakınız) yapar. Bugün dönme eksenini, kuzey yönünde kutup yıldızına yönelmiştir. 13.000 yıl kadar sonra, bu eksenin Vega yıldızından geçeceği bilinmektedir. Hareketin dönemi ~ 26.000 yıldır. Dünya'ya ilişkin diğer yörünge öğelerinde de zamanla, Ay ve diğer gezegenlerin etkisiyle dönemli olan değişimler görülür. Örneğin dönme eksenini eğikliği 40.000 yıllık bir dönemle 22°1' - 24°5' arasında; yörünge dışmerkezliği (e) ~ 100.000 yıllık dönemle 0.005-0.06 arasında değişir. Buzul çağlarının oluşumu, işte bu tür değişimlere bağlanmaktadır.

Milankovitch'in 1920'lerde ve 1930'larda yaptığı uzun incelemelere göre, buzul çağlarının oluşumu için bu değişimler yeterlidir. Örneğin basitçe görülebilir ki, dönme ekseninin eğikliğinin artmasıyla her iki yarımkürede hatta kutuplarda bile kışlar daha soğuk yazlar daha sıcak olacaktır. Diğer taraftan, 13.000 yıl kadar sonra Dünya'nın dönme eksenini Vega yıldızına yöneldiğinde, kuzey yarımkürede yazlar ve kışlar (bugün güney yarımkürede olduğu gibi) oldukça şiddetli geçecektir. Çünkü o zaman kuzey yarımküre, Dünya Güneş'e en yakın olduğu zaman, kış aylarında yaz mevsimi yaşayacak, en uzak olduğu zaman da yaz aylarında kış mevsimi yaşayacaktır. Dünya yörüngesinin dışmerkezliği, zamanla uzun dönemli bir değişim gösterdiği gibi, yörüngenin kendisi de Güneş etrafında bir dönme hareketi yapar. Bu hareketin de dönemi, 20.000 yıldır.

Toplam olarak, dış merkezliğin değişimi Dünya'nın Güneş'ten aldığı yıllık enerjide küçük değişikliklere neden olur. Eğim ve presesyon olayları ise alınan toplam enerjiyi değiştirmezler; fakat onun enleme ve mevsimlere göre dağılımını etkilerler. Yörünge dönmesi ise zamanda kaymaya neden olduğundan, tüm olayları daha karmaşık hale getirir; fakat gerçekte alınan enerji miktarını etkilemez.

Buzul çağının oluşumu için yaz sıcaklığı çok önemlidir. Çünkü kışın, yüksek enlemlerde zaten kar yağar ve birikir. Önemli olan kışın ne kadar kar biriktiği değil, yaz sonunda ne kadar kar kaldığıdır. Eğer yüksek enlemlerde, kışın yağın tüm karı eritemeyecek şiddette bir yaz yaşanır, kıştan kışa biriken karın erimeyen kısmı üst üste birikerek, zamanla buzul katmanları oluşur.

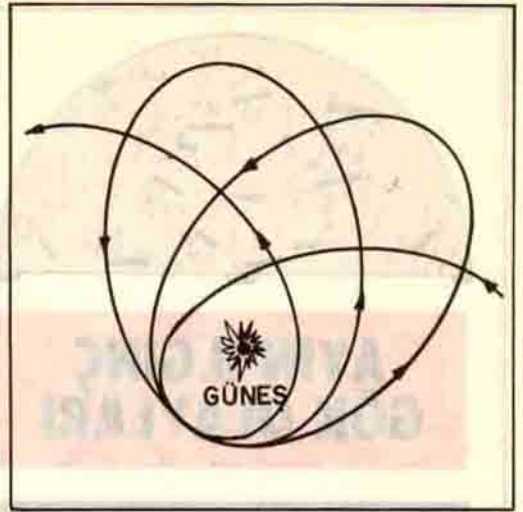
Buzul çağının oluşumu için yaz sıcaklığı çok önemlidir. Çünkü kışın, yüksek enlemlerde zaten kar yağar ve birikir. Önemli olan kışın ne kadar kar biriktiği değil, yaz sonunda ne kadar kar kaldığıdır. Eğer yüksek enlemlerde, kışın yağın tüm karı eritemeyecek şiddette bir yaz yaşanır, kıştan kışa biriken karın erimeyen kısmı üst üste birikerek, zamanla buzul katmanları oluşur.

rını oluşturur ve o bölge buzul çağına girer. Eğer yazın alınan güneş enerjisi artar; kışın, yazın eritilenden daha az kar yağarsa, bölge zamanla buzullardan kurtulup normal iklimine döner.

Diğer taraftan kuzey yarımkürede özellikle bu kürenin yüksek enlemlerinde yaz sıcaklığı daha önemlidir; çünkü buzullar karalar üzerinde oluşur ve kuzey kürede karalar, güney küreye göre çok daha fazla yer tutar.

Son on yıldır yapılan yoğun çalışmalar sonunda, buzul çağları oluşumunun, Dünya yörünge öğelerindeki uzun dönemli değişimlerin iklimi olan ortak etkisinden kaynaklandığı saptanmıştır. Özellikle Amerika Birleşik Devletleri araştırma merkezlerinde bu konuda sürdürülen çalışmalarda, Dünya atmosferinin etkisi de dahil yukarıda saydığımız tüm etkiler dikkate alınarak, Dünya iklimindeki uzun dönemli değişimler hızlı bilgisayarlarla modellenerek buzul çağları anlaşılmaya çalışılmaktadır. Her şeye karşın, oksijen 18 bolluk gözlemlerinden bulunan 100.000 yıllık dönem açıklanamamaktadır. Buzul çağları, neden 26.000 yıllık presesyon 200.000 yıllık yörünge dönmesi, 40000 yıllık eğimdeki değişim ve 100.000 yıllık dışmerkezlik değişimi dönemlerinden sonuncusunu tercih edip, 100.000 yıllık dönemlerle oluşmaktadır? İklim dışmerkezlik değişim etkisi, diğerlerinden daha büyük değildir. Burada, başkaca etkenlerin dikkate alınması gereği ortaya çıkmaktadır. Örneğin, (a) Amerika'nın milyonlarca yıl önce sürüklenerek Avrasya'dan ayrılması, sıcaklığın düşüp buzul çağlarının başlamasında etkin olmuş olabilir. (b) Çok sayıda volkanik patlamalar sonunda üst atmosferde daha fazla güneş enerjisi saçılıp, soğurularak, karalar soğuyup buzul çağlarının başlaması hızlanmış olabilir. (c) Buzul çağlarında biriken kilometrelerce kalınlığında buzullar etkisiyle kıtaların düşey hareketi, buzulların birikim ve erime sürelerini etkin biçimde geciktirmiş olabilir.

Dünya bundan sonrada buzul çağları geçirecek mi dersiniz? İşte bu beklenmiyor. Sanılıyor ki, 18.000 yıl önce yaşanan Dünya'nın son buzul çağıydı. Niye mi? Dünya bu hızla endüstrileşmeye devam ederse, hava kirliliği öyle artacak ki, atmosferde biriken karbon dioksitle Dünya'nın ısı kaybı azalacak; yani atmosferin sera etkisi artacak. Bu 21. asır başlarında öyle bir düzeye ge-



Dünya yörüngesinin Güneş etrafındaki uzun dönemli hareketi. Einstein kuramıyla tahmin edilip, sonradan gözlemsel olarak da belirlenen bu hareketin de Milankovitch'e göre, uzun dönemli iklim değişikliklerinde payı vardır.

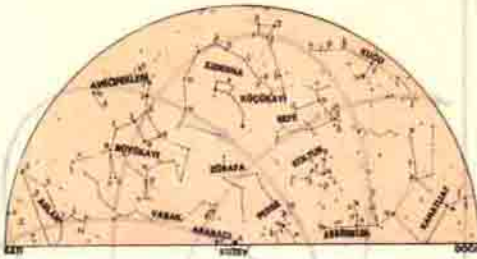
lecek ki, artık Dünya'nın yörünge öğelerindeki değişimler, Dünya iklimini buzul çağına sokacak kadar etkililemeyecektir.

● Okyanuslardaki büyük akıntılar, zaman zaman olağandışı iklim koşullarının ortaya çıkmasında rol oynuyorlar.

Örneğin, Pasifik Okyanusu'ndaki sıcak su akıntısı El Nino, geçtiğimiz kış mevsiminde batı kıyılarında çok kötü hava koşullarına neden olduğu gibi, Dünya'nın dönüşünü de birkaç gün yavaşlattı. Boston Atmosfer ve Çevre Araştırmaları Enstitüsü'ndeki meteorolojistlere göre, sıcak suların yarattığı farklı atmosferik basınçlardan kaynaklanan bu yavaşlama, günde milisaniyenin 50'de 1'i kadardı.

Atalarından sana kalanı hak etmeye bak. Yoksa senin olmazlar.

GOETHE



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Pırl pırl yaz gecelerine nihayet kavuştuk. İlginç bir tesadüftür ki, en görkemli gök cisimleri, bu açık yaz gecelerinde herkesin



gökyüzüne bakmayabileceği gecenin ilk saatlerinde kendilerini göstermektedirler. Örneğin Jüpiter, Satürn ve Mars gezegenleri güneş battıktan hemen sonra güney doğrultusunda başucumuza yakın bir konumda görülmektedir. Bu ayda ilginç gök olaylarını, şekilde vermeye çalışacağım.

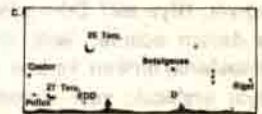
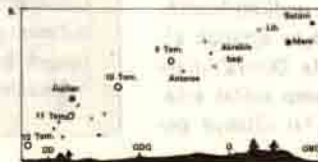
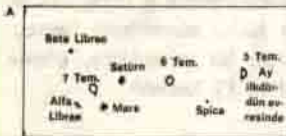
Amatör Astronomi Derneği kurma girişimlerimiz hızlandı. Büyük olasılıkla önümüzdeki birkaç ay içinde derneğin kurulduğunu müjdeleyebilecek ve gerçekleştirmek istediği etkinliklerden sizleri haberdar edebileceğiz.

A — 5, 6 ve 7 Temmuz günleri güneş battıktan yaklaşık bir saat sonra, gökyüzünde Ay'ın bulunduğu konumları görüyorsunuz. 6 Temmuz'da Satürn ve Mars'ın daha batısında bulunan Ay, 7 Temmuz akşamı her iki gezegenin doğusunda kalıyor ve alfa İbrae yıldızına teğet durumda gözüküyor.

B — 9, 10, 11 ve 12 Temmuz günleri yine akşamın ilk saatlerinde Ay'ın gezegenlere ve Akrep takımyıldızına göre konumları bu şekilde görülebilir. 11 Temmuz günü -2.7 kadir parlaklığındaki Jüpiter gezegeninin hemen altında görülecek Ay, 12 Temmuz'da dolunay evresine girmiş olacak.

C — 26 ve 27 Temmuz günleri sabahleyin güneş doğmadan yaklaşık bir saat önce, doğu çevreninde Orion takımyıldızını ve yeniay evresine yaklaşan ayça şeklindeki Ay'ın konumu görülmektedir. Castor ve Pollux, İkizler takımyıldızının ikiz yıldızıdır.

D — 30 ve 31 Temmuz günleri akşam güneş battıktan 50 dakika sonra, batı çevreninde Merkür gezegenini görebilirsiniz. Ayça şeklindeki yeniay'ın ve Regülüs yıldızının arasındaki parlak gök cisimi Merkür gezegenidir. Güneş battıktan hemen sonra yine batı çevreninde görülen parlak Venüs gezegeni 30 dakika sonra batacağından, bu şekilde yer almamıştır.



DÜZELTME : Haziran 1984 sayımızın "Ayın İlginç Gök Olayları" köpeğinde 21 Haziran, yanlışlıkla gece ve gündüz eşit olduğu tarih olarak verilmiştir. Oysa bilindiği gibi, 21 Haziran gündüzün en uzun olduğu tarihtir. Düzeltir, okuyucularımızdan özür dileriz.

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Aylarca süren olağanüstü serüvenler esnasında Profesör, Bay Tompkins'e fiziğin sırlarını tanıtmaya çalışırken, O, Profesörün kızı Maud'a iyice abayı yakmıştı. Sonunda fazla uzatmadan evlenme teklifi yaptı. Teklif hemen kabul edildi ve karı-koca oldular. Kayınpeder rolündeki Profesör, damadının fizik ve fiziğin en son gelişmeleri hakkındaki bilgisini artırmayı kendisine görev saydı.

Bir pazar günü öğleden sonra, Bayan Tompkins konforlu evlerinde Vogue dergisinin en son sayısına dalmıştı. Tompkins de Esquire dergisinde bir makaleyi okuyordu.

Bay Tompkins sevinçle doğruldu, "Burada gerçekten iyi işleyen bir şans oyunu var" dedi. Maud gözlerini isteksizce moda dergisinden kaldırarak "Cyril, gerçekten iyi işlediğine emin misin?" diye sordu. "Babam mutlaka kazanacak bir kumar sistemi olamayacağını söylerdi."

Bay Tompkins "Ama buraya bak Maud," diyerek, son yarım saatten beri okuduğu makaleyi gösterdi. "Diğerlerini bilmiyorum ama, bu sistem saf ve basit matematiğe dayanıyor. Nasıl işlemeyeceğini gerçekten göremiyorum. Yapılacak tek şey, bir kağıda üç tane rakam yazmak; sonra da burada verilen basit kuralları izleyeceksin."

Maud ilgilenmeye başlamıştı. "Öyleyse deneyelim" dedi. "Kurallar nedir?"

"Makelede verilen örneği uygulayalım. Belki öğrenmek için en iyi yol da budur. Oyunun nasıl oynandığını göstermek için bir çeşit rulet oyunu kullanıyorlar. Burada parayı kırmızı ya da siyaha yatırırıyorsun. Para oyunundaki yazı tura gibi aynen

1.2.3

yazıyorum. Kural, benim sayımın dıştaki iki rakamın toplamı olmasını gerektiriyor. Burada bir ile üçün toplamı dört ediyor. Dört markayı, diyelim

İLGİNÇ BİR ŞANS OYUNU

ki kırmızıya yatırıyorum. Eğer kazanırsam 1 ve 3 rakamlarını çiziyorum ve bundan sonraki sayım 2 oluyor. Kaybedersem, kaybettiğim miktarı serinin sonuna ekliyorum ve bir sonraki koyacağım parayı bulmak için aynı kuralı uyguluyorum. Örneğin diyelim ki, ruletin topu siyahda durdu ve krupye benim dört markama el koydu. Şimdi yeni seri

1.2.3.4

olacak ve koyacağım para da bir artı dörde eşit, yani beş olacak. Diyelim ki ikinci defa kaybettim. Makalede aynı şekilde devam edileceği söyleniyor. Serinin sonuna 5 rakamını yazacağım ve altı markayı masaya koyacağım."

"Ama bu defa kazanmalısın!" dedi Maud. Oldukça heyecanlı idi. "Hep kaybedemezsin."

"Kaybedebilirim de," dedi Bay Tompkins "çocukluğumda arkadaşlarla yazı tura oynardık. İster inan ister inanma, bir defasında üst üste on defa yazı geldiğini hatırlıyorum. Ama bu makalede söylendiği gibi, diyelim ki bu defa kazandım. O zaman on iki tane marka alacağım. Ama yine de başlangıca göre üç marka zararım var. Kurallara göre, 1 ve 5 rakamlarını çizmeliyim. Seri şimdi

1, 2, 3, 4, 5

haline gelir. Koyacağım marka sayısı iki artı dört, yani altı olmalıdır."

Maud iç çekerek "Burada yine kaybettiğini yazıyor," dedi. Kocasının omuzunun üzerinden makaleyi okuyordu. "Öyle ise seriye altı rakamını ilave edeceksin ve sonra sekiz marka koyacaksın. Doğru mu?"

"Evet doğru. Ama yine kaybettim. Şimdi seri şöyle olcak:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Bu defa on marka koymam gerekiyor. Kazandım. 2 ve 8 rakamlarını çiziyorum ve bundan sonra koyacağım marka sayısı üç artı altı olacak. Yani dokuz marka koyacağım. Ama yine kaybettim."

Maud dayanamadı, "Bu kötü bir örnek" dedi. "Şimdiye kadar üç defa kaybettin, sadece bir defa kazandın. Adil değil bu!"

Bay Tompkins, sihirbazların kendilerinden emin tavrı içinde "Aldırma, aldırma," dedi.

"Turun sonunda biz kazançlı olacağız. Son defa dokuz marka kaybettim. Seriye dokuz rakamını ekleyelim.



"Bu defa kazanmalısın"

X, Z, 3, 4, 5, 6, 8, 9

On iki marka koymam lazım. Bu defa kazan-
dım. 3 ve 9 rakamını çiziyorum, geriye kalan iki
rakamın toplamını yatırıyorum. Yani on marka
koyuyorum. Bundan sonra bir daha kazanınca büt-
tün rakamların üstü çiziliyor ve tur sona eriyor.
Ben de sadece dört defa kazandığım, beş defa
kaybettiğim halde altı marka kazançlı oluyorum!"

Maud şüphe içinde "Altı marka kazançlı ol-
duğuna emin misin?"

"Elbette eminim. Görüyorsun sistem öyle
düzenlenmiş ki, tur bittiği zaman hep altı marka
kazançlı çıkıyorsunuz. Aritmetikle bunu ispatla-
yabiliriz. Bu sebepten bu sistemin yanlışlayaca-
ğını söylüyorum. İnanmıyorsan bir kağıt al ve
kendin gör."

Maud düşünceli "Peki, sana inanıyorum,
ama altı marka kazanmak pek önemli değil"
dedi.

"Evet, her turun sonunda kazanacağını bilir-
sen önemli. Bu işleme her defasında 1,2,3 ya-
zarak başlar ve çok sayıda tekrar oynayarak iş-
tediğin kadar para kazanabilirsin. Şahane değil
mi?"

Maud "Harika!" dedi. "O zaman bankadaki
işini bırakırsın. Daha iyi bir eve taşınırsın. Bugün
bir dükkânın vitrininde çok güzel bir kürk ceket
gördüm. Fiyatı sadece..."

"Kuşkusuz onu satın alırız, ama önce hemen
Monte Carlo'ya gitemiz daha iyi olur. Bu ma-
kaleyi benim gibi birçok kimse okumuştur. Ora-

ya gidip bizden önce gelip gazinoyu iflas ettiren
birini görmek çok acı olur."

Maud "İstersen havayollarına telefon edip
ilk uçağın ne zaman kalktığını sorayım" diyerek
telefona giderken holden tanıdık bir ses geldi-
ğini duydular.

Maud'un babası "Bu acele neden?" diyordu.
Odaya girdi ve heyecanlı çifte merakla baktı. Bay
Tompkins, "İlk uçağın Monte Carlo'ya gidiyoruz.
Orada zengin olup döneceğiz" diyerek Profesör
selamlamak üzere ayağa kalktı.

Profesör şöminenin yanındaki bir koltuğa
otururken "Evet anladım" diyerek gülümsedi.
"Yeni bir kumar sistemi buldunuz!"

Maud eli telefonda "Ama baba, bu defaki
gerçek" diye itiraz etti.

Bay Tompkins, dergiyi Profesöre uzatırken
"Evet" diye ekledi. "Burada yanıma yok."

Profesör gülümseyerek "Yanıma yok mu?
Peki, görelim" dedi. Makaleyi çabucak incele-
dikten sonra devam etti. "Bu sistemin belirgin
özelligi, kurallar her kaybedişten sonra koydu-
ğun marka sayısını artırmayı, diğer taraftan, ka-
zandıktan sonra ise koyduğun marka sayısını
azaltmayı gerektiriyor. Sürekli olarak sıra ile bir
kazanıp bir kaybedersen, kapitalin bir artacak
bir azalacaktır. Ama her kazanç bir önceki kayıp-
tan biraz daha fazla olacaktır. Böyle bir durum-
da, tabii kısa zamanda milyoner olabilirsiniz.
Kuşkusuz farkına vardığın gibi, böyle bir süre-
klilik çoğu zaman meydana gelmez. Gerçekten böy-
le düzenli değişen bir seri ihtimali, devamlı ka-
zanma ihtimali kadar azdır. Öyle ise peşi sıra
gelen birkaç kazanma ve kaybetme durumunu
inceleyelim. Eğer kumarbazların dediği gibi şans
paçandan akıyorsa, kurallar her oyundan sonra
miktarı azaltmanı ya da en azından artırmamanı
gerektiriyor. O zaman da toplam kazancın çok
yüksek olamıyor. Diğer taraftan her kayıptan son-
ra ortaya koyduğun parayı artırmam gerektiği
için şansın kötü gidince kaybın fazla olacak ve
oyun dışı kalabileceksin. Kapitalindeki değişimi
gösteren eğriye bakınca, orada yavaş yükselen
kısmıları anı düşüşlerin izlediğini göreceksin.

Oyunun başında muhtemelen eğrinin uzun ve
yavaşça yükselen kısmında bulunacaksın ve pa-
ranın yavaş ama düzenli artışıyla görerek sevine-
ceksin. Ama daha çok kâr etmek umidi ile işi
uzattın mı beklemediğin bir şekilde keskin bir
inışe rastlayacaksın. Bu inış belki öyle derin ola-
bilecek ki son kuruşuna kadar kaybedeceksin.
Oldukça genel olarak gösterilebilir ki, bu ya da
başka bir sistemde eğrinin başlangıçtaki iki
katı değere ulaşması ihtimali sıfıra ulaşması ih-
timaline eşittir. Diğer bir deyişle, oyunun en so-

DÜŞÜNME KUTUSU

(Geçen sayımızda yer alan soruların yanıtları)

DİZİLİŞ: 4,5 ve 6. yanıt göre Fulb'un yanında Dag, Elt, Al veya Bir olamaz, Fulb'un yanında yalnız Çor olabilir. O halde Fulb sıranın bir ucundadır.

ALARM: 3. ifadeye göre Çor, 5. ifadeye göre Elt ve 1. ifadeye göre Al kendi yerindeydi. 2. ifadeye göre Bir Dag veya Fulb'un yerinde olamaz, Çor-Elt-Al kendi yerlerinde olduğuna göre Bir onların yerinde de olamaz, o halde Bir de kendi yerindedir. 4. ifadeye göre Dag Fulb'un yerinde olamaz, kendi yerlerinde oturan Çor-Elt-Al-Bir'in de yerinde olamaz, o halde Dag'da kendi yerindedir. Hepsil kendi yerine oturmuştur.

MAKİNİST KİM? 4. ifadeye göre Dag ambarcı. 2. ifadeye göre Elt kimyager-biyolojist olamaz. 3. ifadeye göre Çor kimyager-biyolojist olamaz. (Çor'un söylediğinin doğrusu şudur: Dag ambarcı ise kimyager-biyolojist değilim veya Dag ambarcı değilse kimyager-biyolojistim. Her iki halde de Dag ambarcı olduğuna göre Çor kimyager-biyolojist olamaz). 5. ifadeye göre Bir kimyager-biyolojist olamaz (5. ifadenin doğrusu şudur: Ben ambarcı değilsem Bir kimyager-biyolojist değildir veya Ben ambarcı isem Bir kimyager-biyolojisttir).

Her iki halde de Elt ambarcı olmadığından-ambarcı Dag'dır-Bir kimyager-biyolojist olamaz).

6. ifadeye göre Al kimyager-biyolojist olamaz (6. ifadenin doğrusu şudur: Ben makinist değilsem Al kim-

yager-biyolojist değildir veya ben makinist isem Al kimyager-biyolojisttir. Fulb ise 4. ifadeye göre makinist olamaz, Fulb makinist olmadığına göre Al kimyager-biyolojist değildir). Dag ambarcıdır. Geriye bir Fulb kaldığı için kimyager-biyolojist Fulb'dur. Kim haritacı? 2. ifadeye göre Bir haritacı olamaz. 3. ifadeye göre Al da olamaz. 4. ifadeye göre Elt de olamaz. O halde Çor haritacıdır. Makinist kim? 1. ifadeye göre Al olamaz. 6. ifadeye göre Elt olamaz. Çor olamaz (o haritacı), Dag olamaz (o ambarcı), Fulb olamaz (o kimyager-biyolojist). O halde makinist Bir'dir.

ESRARENGİZ GALAKSİ: Bu üç olayın (Kara delik, manyetik fırtına, meteor bulutu) olma ve olmaması 8 olasılık yaratır. Mürettebat yalancı olduğuna göre bunlardan 6'sı (mürettebatın söyledikleri) ekarte edilebilir. Geriye iki olasılık kalır: —+ ve —+++. O halde kara deliğe çekilmeniz söz konusu değil (iki olasılık da ekil), bir meteor bulutuna yakalanmanız ise kaçınılmaz (iki olasılık da pozitif) Manyetik fırtına ise olabilir veya olmayabilir (bir ekil, bir artı).

DÜNYA'DAN HEDİYELER :

Al - Top, Broş, Şans taşı
Bir - Bilye, Bilezik, Bilgi taşı
Çor - Bebek, Kuşak, Umut taşı
Dag - Topaç, Kolye, Göktaş
Elt - Vitamin, İnci, Isı taşı
Fulb - Borazan, Ayna, Yürek taşı

İZDÜŞÜM : C. KARELER : D, E, G.

nunda kazanma şansı ile, bütün parayı ya kırımı-
zi ya da siyaha yatırıp ruleti sadece bir defa çevirerek, kapitali iki misline çıkarma ya da tamamını kaybetme şansı aynıdır. Sistemin yaptığı tek şey oyunu uzatarak para için daha çok zaman harcamaktır. İsteddiğiniz şey bu ise bu kadar karmaşık yoldan gitmeye hiç gerek yok. Rulette otuz altı sayı olduğunu biliyorsun. Kurallara göre bir sayının dışında diğer otuz beşini kapatmana hiç bir engel yok. Kazanma şansını otuz altıda otuz beş. Kasa her kazanışta otuz beş sayıya koyduğün marka sayısından bir fazla marka ödeyecek. Ama her otuz altı çevirişte bir defa bilye senin kapatmamayı tercih ettiğün sayıda duracak ve otuzbeş sayıya yatırdığın paranın hepsini kaybedeceksin. Bu oyunu uzun süre sürdürürsen kapitalindeki değişimlerin, dergideki sistemi uygulayarak elde edilen eğrinin tamamen benzeri olduğunu göreceksin."

"Kuşkusuz ben kasanın hiçbir kesinti yapmadığını varsayıyorum. Esasında gördüğüm her rulette bir ya da iki sıfır vardı. Bu da oyuncunun kazanma şansını azaltır. Kullanılan sistem ne olursa olsun böylece kumarbazın parası yavaş yavaş kendi cebinden çıkarak kumarhane sahibinin cebine girer."

Bay Tompkins hayal kırıklığına uğramıştı.

Üzgün bir sesle, "Yanılmıyorsam iyi bir kumar sistemi diye bir şeyin var olmadığını ve biraz daha fazla olan kaybetme ihtimalini göze almadan para kazanmanın mümkün olmadığını söylemek istiyorsun."

Profesör "Evet, söylemek istediğim aynen bu" dedi. "Dahası, söylediklerim sadece şans oyunları gibi böyle önemsiz problemlere değil, ilk bakışta ihtimaliyet kanunları ile ilişkisi yokmuş gibi görünen birçok fiziksel olaylar için de geçerlidir. Konu bu olunca şans kanunlarını yenecek bir sistem geliştirebilirsen bu sistemle para kazanmaktan daha heyecan verici başka şeyler de yapılabilir. Benzinsiz gidebilen otomobiller, kömürsüz işleyen fabrikalar ve hayal edilebilecek başka birçok şey."

Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

Oymacılıktaki kural eleştirilerde de geçerlidir: Oyulacak yer keşilmez.

Charles BUXTON

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

GENLERİN MİKROPLARA AŞILANMASI

Doğalı daha ancak on yıl olan **gen mühendisliği**, bir genin ait olduğu hücrenin dışında görev yapmasını sağlayabiliyor; bir geni bir hücreden bir mikroba aktarabiliyor. Bu olayın tıpta ve endüstride büyük önem var: insan vücudunda çok az yapılan bazı maddeleri artık mikroplara yaptırmak mümkün olacak. Hücre nucleus'undaki bir DNA zincirini (kromozomu) bir inci dizisine benzetirsek incilerden her biri bir **GEN'** dir. Her gen, **adenin (A), timin (T), cytosine (C) ve guanin (G)** adlı 4 **nükleotid** bazından oluşan bir alfabe ile yazılmış bir şifre gibidir. Bu 4 nükleotid'in gen'de değişik dizilişleri sitoplazmada değişik aminoasit sıralarını, dolayısı ile değişik proteinlerin sentezini sağlar. Bu şöyle olur: önce gen DNA'sındaki baz sırasına uyan bir **mRNA (messenger RNA)** molekülü yapılır; bu mRNA sitoplazmaya geçer ve ribosom'larda uygun proteinin sentezini sağlar.

Bir gen şöyle elde edilir: 1 — Genin ve o gene karşılık olan mRNA'nın en bol olduğu organ aranır. 2 — Organdan bir öz (ekstre) hazırlanarak birbirinden farklı birkaç bin mRNA'nın bir karışımı elde edilir. 3 — **Revers transkriptaz** denen enzim sayesinde (bu enzimin keşfi 1975'de H. Temin ve D. Baltimore'a Nobel Ödülü kazandırmıştır) her bir mRNA'ya karşılık olan DNA sentez edilir, bunlara **cDNA** denir (**complementaire DNA**), 4 — cDNA, bakteri mini-kromozomlarına (halka biçimi **plasmid**'ler) dahil edilir. 5 — Plasmidler kolibasil denen bakterilerin içine sokulur. 6 — İstenen cDNA'yı içeren bakteriler özel tekniklerle diğer bakterilerden ayrılır.

Örneğin karaciğer özünden önce birkaç bin farklı mRNA ve sonra bunlara karşılık olan bir-

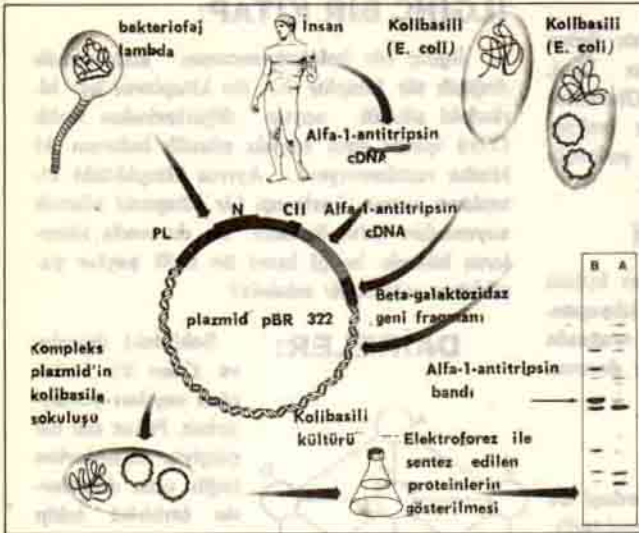
kaç bin cDNA'nın karışımı elde edilir (buna **cDNA Bankası** denmektedir). Bu karışımından istediğimiz bir cDNA'yı ayırmada şu kuraldan yararlanılır: baz sıraları benzer olan cDNA zincirleri birbirlerine sarılırlar (**hibridizasyon veya melezleşme olayı**).

Aradığımız cDNA zincirinin baz sırasını (genetik kodu) bildiğimiz için, kimyacılar bu sıraya uyan 14—18 nükleotidlik zincir parçalarını sentez ettirir ve bu parçaları cDNA karışımına ekleriz. Zincir parçaları, kendilerine uyan cDNA zincirini bulunca ona sarılır (melezleşme) ve radyoaktif fosfor içerdiklerinden bulundukları yerlerde bir fotoğraf filmini karartırlar. Böylece aranan cDNA'yı içine almış bakteri kolonilerini diğerlerinden ayırt etmiş oluruz. İnsan cDNA'sını izole etmek için bir diğer memelinin örneğin farenin, cDNA'sından yararlanılır. Memeli cDNA'ları birbirine çok benzediğinden insan ve fare cDNA'ları birbirine sarılır. Yapısı tam bilinmeyen bir cDNA'yı, ona karşı oluşturulan antikor ile tanımak da mümkündür, 1979'da W. Gilbert ve arkadaşları Harvard Üniversitesi'nde insan insülin cDNA'sını böyle ayırt ettiler. cDNA'nın tanınmasında bir diğer yöntem de cDNA'nın kendisine karşılık olan mRNA'ya sarılmasıdır bundan sonra bu mRNA ayrılır ve hücreli bir sistemde veya bir kurbaya yumurtası içinde kendine özgü proteinini yapması sağlanır. Bu proteinin tanınması yolu ile cDNA tanınmış olur, bu yöntem 1980'de Cenevre'de Weissman ve Tokyo'da Taniguchi tarafından interferon alfa ve beta cDNA'larının bulunmasında kullanılmıştır.

Hastalıkların bir bölümü, vücutta yapılması gerekli bir maddenin (hormon vb.) yapılamayışı sonucudur. **Gen Mühendisliği** tıpta yeni bir çığır açmış bulunuyor, bundan böyle vücutta eksik olan bir maddeyi laboratuvarda kolibasil'lere yaptırmak mümkün olacak, daha sonra bu madde hastaya enjekte edilecek. Bu yöntemle hazırlanan insülin kullanılmaya başlandı. Şu maddeler ise halen klinik deneme safhasındadır: büyüme hormonu (cücelik), interferon alfa, beta ve gama (virüs hastalıkları ve kanser), interlekin 2 (bağışıklık sistemi hastalıkları), plazminojen aktivatörleri (pıhtının eritilmesi), hepatit B'ye karşı aşı, sığırlarda aft ateşine karşı aşı, alfa-1-antitripsin (amfizem), faktör IX (hemofili B) faktör VIII (hemofili A). Örneğin alfa-1-antitripsin enzimi bir antiproteaz olup protein yıkıcı enzimlerin (proteaz) etkisini giderir.

Alfa-1-antitripsin'in kalıtsal eksikliğinde bağ dokuda **elastin**'i parçalayan **elastaz** meydana boş

KOLİBASİLİNE BİR İNSAN PROTEİNİ YAPTIRMAK

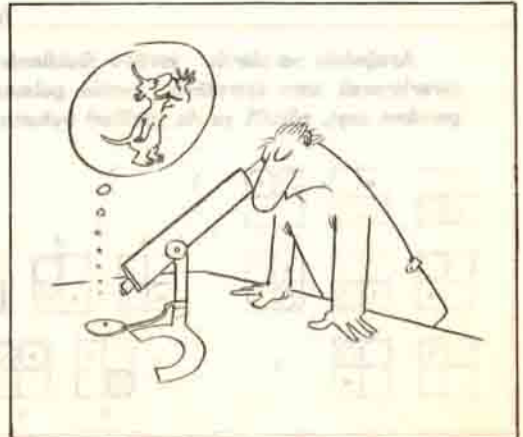


Bir Kolibasiline insan protein sentez ettirmek için yalnızca bakterinin içine gen (bu rada cDNA) sokmak yetmemektedir. Bakteriofajdan promotör (PL), protein kodlayıcı (N) ve ribosoma bağlayıcı (CII) parçalar elde edilerek insan cDNA'sına yapıştırılır. Daha sonra bu zincir kolibasili plazmid zincirine eklenerek bir halka oluşturulur, bu halkanın kapanması kolibasili beta-galaktosidaz geni sağlar. Plazmid kolibasile sokulur. Sağ alt köşede kolibasili tarafından elektroforez'de cDNA varken (B) ve yokken (A) protein sentezi görülüyor. bakteriye cDNA eklenmesi sonucu bakteri okla gösterilen alfa-1-antitripsin proteinini çok fazla yapmaya başlamıştır.

bulur, akciğer dokusunda elastin tahrip olur, bunun sonucu akciğerlerin elastikliği azalır, **balonlaşmış akciğer (amfizem)** hastalığı oluşur. Bu gibi hastalara kolli bakterilerine yaptırılmış alfa-1-antitripsin verilerek amfizem önenebilecektir. Kanın normal pıhtılaşması için gerekli **faktör VIII ve IX'un** kalıtsal eksikliği **hemofili** hastalığını yapar, hemofili'li hastalarda kanamalar durdurulamaz, bu gibi hastalara vermek üzere kolli bakterilerinin faktör VIII ve IX "ısmarlanabilecektir."

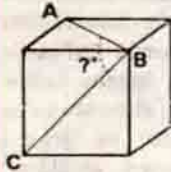
Kolibasili'nin halka biçimli plazmidlerine bir insan gen'ini (cDNA) eklerken bazı güçlüklerin yenilmesi gerekmektedir. Bu güçlükler insan ve bakteri DNA yapılarının farklı oluşundan doğmaktadır. Bakterinin insan gen'inin şifresini çözülmesi ve istenen ürünün fazla miktarda yapılması için, ortama özel DNA parçacıkları (**regülasyon fragmanları**) eklenmektedir. Lambda bakteriofajı'ndan elde edilen bu parçacıklar şunlardır: **öncü (promotör) parça (PL)**, protein sentez ettirici parça (N), ribosom'lara yapışma parçası (CII). Promotör, kolibasildeki bir **repressör gen** tarafından susturulmuş haldedir (repressör genler diğer bazı genlerin çalışmasını durduran genlerdir). Bu repressör gen ısıya duyarlıdır (termo-sensibil); öyle ki 42°C'in üstünde repressör gen'in etkisi kaybolur ve öncü parça aktive olur. Böylece bakterilerin büyütüldüğü ısıyı 42°C'in altında veya üstünde tutmak yolu ise iste-

diğimiz maddenin sentezini durdurabilir veya başlatabiliriz. Protein sentez ettirici parça (N), bakterinin insan gen'ini deşifre edişindeki duraklamaları önler. CII parçası, insan cDNA'sının bakteri ribosomlarına bağlanmasını sağlar. cDNA'nın bir ucu CII'ye, bir ucu da bakterinin beta galaktosidaz gen'ine bağlanır. Artık hazırlık tamamdır. Bakteri ribosomları insan cDNA'sının şifresini çözerek bu cDNA'nın emrettiği proteini hızla sentez etmeye başlar. Kolli bakterileri artık insan aklının emrindeki minik "sürü'lerdir". Görevleri insanın istediği proteinleri sentez etmektir. Çayırdan otlayan 'kocabaş'ların yerini, Petri kutularını "kod"layan "minibaş"lar almıştır. ■



Sevgili Okuyucular,

Zekasayar sayfasına gösterdiğiniz ilgiye teşekkür ederiz. Okuyucularımızdan kimi, sorularına özel yanıt istemektedir. Olanaklar çerçevesinde bunu gerçekleştirmeye çalışacağız. Bu sayımızda Fuat Akbaş'ın yolladığı "4 Adet 6" adlı soruyu yayınıyoruz.



AÇIYI BULUN

AB ve BC doğruları kübün kenarlarına ait iki köşegendir. Bu iki doğru arasında kalan ABC açısı kaç derecedir?

BRIÇÇİLER:

Bay X, öz oğlu, öz kızı ve kız kardeşi ile devamlı briç turnuvaları düzenlemektedir. Aralarında en iyi oyuncunun kim olduğu konusunda şu sonuca varırlar:

— En iyi oyuncunun ikiz kardeşi ile en kötü oyuncu aynı cinsiyettendir. (İkiz kardeş de bu dört oyuncudan birdir.)

— En iyi oyuncu ve en kötü oyuncu aynı yaştadır.

En iyi oyuncu kimdir?

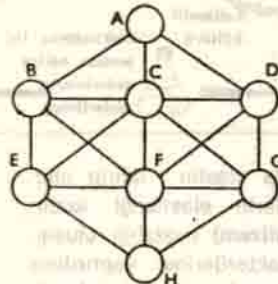
4 ADET 6

Dört adet 6 rakamı kullanarak 64 sayısını elde edebilir misiniz?

İLGİNÇ BİR KİTAP:

İlginc bir koleksiyoncunun kitaplığında değişik tür kitaplar var. Bu kitapların her birindeki sözcük sayısı diğerlerinden farklı (Yani içinde aynı sayıda sözcük bulunan iki kitaba rastlanmıyor). Ayrıca kitaplıktaki kitapların sayısı, herhangi bir kitaptaki sözcük sayısından daha fazladır. Bu durumda kitapların birinde hangi konu ile ilgili şeyler yazıldığını söylebilir misiniz?

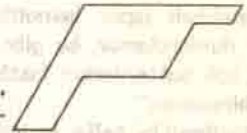
DAİRELER:



Şekildeki dairelere 1'den 8'e kadar olan sayıları yerleştiriniz. Fakat tek bir çizgiyle birbirlerine bağlı olan dairelerde birbirini takip eden sayılar bulunmamalıdır. (Örneğin A'da 5 varsa B'de 4 ya da 6 olamaz. Veya F'de 3 varsa D'de 2 ya da 4 olamaz, vb...)

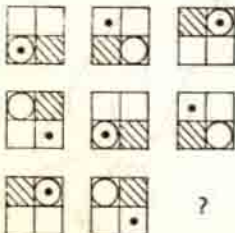
İKİ EŞİT PARÇA

Yanda görülen şekli, iki eşit parçaya ayırabilir misiniz?

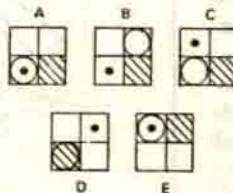


MİNİ TEST

Aşağıdaki sorularda verilen ilişkilerden yararlanarak soru işaretinin yerine gelmesi gereken sayı, sözcük ya da şekilleri bulunuz.



1



19	25	32
14		?
10		49
7		

2

- A) 39
- B) 40
- C) 41
- D) 42
- E) 43

9	7	23	5
8	15	?	

3

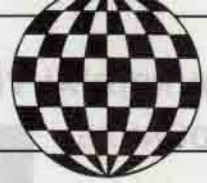
- A) 11
- B) 14
- C) 23
- D) 27
- E) 32

YANITLAR : B (3) B (3) A (1) A (1)



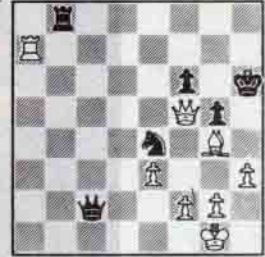
SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAÇ



DÜNDEN BİR YAPRAK

Hamle sırası Siyahda! Görünüşe göre yapacak bir şey yok! J.M. Simmel'in romanlarındaki kahramanların durumu gibi, hiçbir kurtuluş yolu yoka benziyor. Satranç perisi Caissa, son anda yetişerek siyahı mat ağından kurtarıyor. Çözümüne bakmadan çareyi bulursanız, ustalık dereceniz iyice yükselmiş olur diyebilirim. 1.. Kbi 2. Şh2 Kh1! 3. Şxh1 Ag3! 4. fxg3 Vxg2!! 5. Şxg2 pat!



a b c d e f g h

AYIN OYUNU

Londra'da 14 büyük ustanın katıldığı büyük turnuvada, Karpov'la Korchnoi bir arada oynuyorlar. Üçüncü turda oynanan ve Dünya şampiyonu Karpov'un galibiyeti ile biten enteresan bir oyunu sizlere sunuyorum.

TİMMAN — KARPOV, LONDRA 1984

1. e4 e5 2. Af3 Ac6 3. d4 exd4 (Bu yılın başarılı oyuncusu Timman, Karpov'a alelacele saldırıyor. Bakalım başarılı olacak mı?) 4. Axd4 Af6 5. Axc6 bxc6 6. a5 Ve7 7. Ve2 Ad5 8. c4 Fa6 9. Ve4 Ab6 10. Ad2 0-0-0 11. c5 Fxf1 12. cxb6 Fa6 13. bxa7 Şb7 14. Ab3 f6 15. f4 fxe5 16. fxe5 Ke8 17. Ff4 Vh4 18. g3 Vh5 19. Kc1 Şa8 (Herhalde böyle sağlam bir savunmayı nasıl yıkacağını Kasparov'da düşünüyordur.) 20. h4 d5 21. Ve3 g5! (Müthiş bir vuruş!) 22. Fxg5 Fb4 23. Şf2 Khf8 24. Şg2 (Bkz: Diyagram) 24.. Kxe5! 25. Vxe5 Vf3 26. Şh2 Vf2 0-1

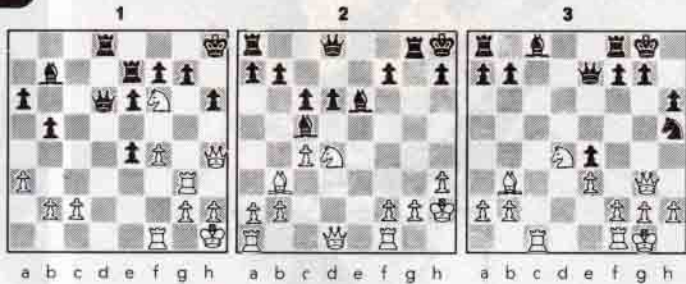


a b c d e f g h

SİZ OLSAYDINIZ ?

Diyagram I'de beyazları oynuyorsunuz. 3 hamlede mat var.

Diyagram II'de Siyah taşlar sizde. Beyazın üçüncü hamlesindeki Af3? hatasından faydalanarak, 7 hamlelik bir matı gerçekleştirebilir misiniz?



Diyagram III; Beyazlarla 9 hamlelik zor bir mata ne dersiniz?

YANITLAR :

DİYAGRAM I : 1. Vg5! Kg8 2. Vxh6! gxh6 3. Kxg8 mat (Hult-Collett 1946)

DİYAGRAM II : 1.. Fxh3! 2. Şxh3 Vf6 3. Af3? Vf5 4. Şh2 Kxg2! 5. Şxg2 Kg8 6. Şh1 Vh3 7. Ah2 Vg2 mat (Puky-Steiner 1894)

DİYAGRAM III : 1. Vg6! Af6 2. Kxc8! Kfxc8 3. Af5 Vf8 4. Axxh6 Şh8 5. Axf7 Şg8 6. Ae5 Şh8 7. Vg5 Vc5 8. Vh4 Ah7 9. Ag6 mat (Mikenas-Schmidt 1951)