

BUZUL ÇAĞLARI

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN *

On sekiz bin yıl önce Kuzey Yarımküre'de, karaların üçte biri buzullarla kaplıydı. Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'nın kuzey kıyıları, kilometrelerce kalınlıkta buzulların altındaydı. Bu buzulların kapsadığı su o kadar fazlaydı ki, dünya denizlerinin seviyesi bugünkünden 100 m. kadar daha düşük düzeydeydi. Tahminlere göre o zaman, yıllık dünya sıcaklık ortalaması bugünküne göre sadece 5 °C daha düşüktü; fakat hemen hatırlatalım ki, asırlardır yıllık dünya sıcaklık ortalamasındaki değişimler yarım °C'yi geçmemiştir.

Dünya'nın bir seri buzul çağları geçirmiş olduğu 19. asırdan beri bilinmektedir. Bu bilgi temel olarak jeolojik kaynaklıdır. Buzulların hareketiyle çizilmiş, sürüklenmiş ve parlatılmış kayalar, rüzgâr ve suların oluşturmayaacağı ve ancak uzun süre var olan buzullarla açıklanabilen yüzey şekilleri; büyük kütleli buzulların oluşturduğu yataklar ve bu yataklarda kalan kum benzeri birikintiler; üstelik tüm bu oluşumların katmanlar oluşturması, Dünya'nın bir seri buzul çağları geçirdiğini göstermiştir. Bu oluşumlar Asya, Avrupa ve Amerika'nın kuzey enlemlerinde görünmektedir ve en eski katman, Dünya'nın 500 milyon yıl kadar önce ilk etkin buzul çağını yaşadığını göstermektedir.

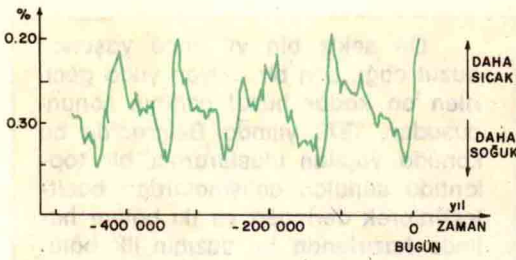
Aslında jeolojik bulgulara göre buzul çağlarının varlığı kesin olmakla beraber, bu çağların sayıları, tarihleri ve süreleri o kadar belirli değildir. Yakın geçmişte keşfedilen ilginç bir yöntemle, bu bilgilere yeterince kesinlik kazandırılmıştır. Yeni yöntem, deniz altı tabakalarında oksijen izotoplarının bolluk karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Biliyoruz ki, atomik kütlesi 16 olan (yani atom çekirdeğinde 8 proton ve 8 nötron bulunan) oksijen izotopu, doğada tabii olarak en bol bulunan oksijen izotopudur. Suda bin kadar oksijen içeren molekülden, sadece birkaç tanesinin

On sekiz bin yıl önce yaşanan buzul çağı, son bir milyon yılda geçirilen on kadar buzul çağının sonuncusudur. 1979 yılında Belgrad'da bu konuda yapılan uluslararası bir toplantıda sunulan çalışmalardan basitleştirilerek derlenen ve iki bölüm halinde hazırlanan bu yazının ilk bölümünde buzul çağlarının zaman ve sürelerini saptamada kullanılan yeni bir yöntem sonuçlarıyla birlikte verilecek ve buzul çağlarının oluşum nedeni olarak Güneş'in enerji yayımındaki uzun dönemli değişimler üzerinde durulacaktır.

İkinci bölümde ise, Dünya'nın dönme eksenini ve yörüngesindeki uzun dönemli değişimlerin buzul çağlarına yol açabileceğini ileri süren Milankovitch kuramı açıklanacaktır.

de oksijen 18 izotopu (yani atom çekirdeğinde 8 proton ve 10 nötron olan oksijen izotopu) vardır. Okyanus yüzeylerinden su buharlaştığında, daha ağır olan bu oksijen 18 izotopları buharlaşmayıp, geride kalır. Bu nedenle, yağmur, kar ve buz içindeki oksijen 18 izotopları sayısı, okyanus suyundaki sayıdan çok daha azdır. Buzul çağları başladığında, buz katmanları büyüdükçe okyanus suları azalacak ve oksijen 18 izotopu yünden de zenginleşecektir. Öyleyse, geçmişte okyanuslarda oksijen 18 izotopu bolluğu ne zaman ne kadar artmışsa, o oranda şiddetli bir buzul çağı yaşanmış olmalıdır. Doğal olarak, geçmişteki okyanus sularının oksijen izotopu bolluğunu ölçmek mümkün görünmemektedir. Fakat, okyanus yataklarında farklı katmanlarda oluşan farklı çağlara ait deniz fosillerinde, oksijen 18 bolluğunu ölçmek mümkündür. Kabuklu deniz hayvanları kabuklarını, yaşadıkları deniz suyundaki kalsiyum karbonatla oluştururlar ve öldüklerinde, kabuklar deniz dibinde birikerek, jeolojik katmanlar ortaya çıkar. Yaşları başka yöntemlerle saptanan bu katmanlardaki oksijen 18 bolluğundaki değişim, böylece Dünya'daki iklim değişikliğinin bir ölçüsü olur. Bu şekilde, buzul çağlarının sayıları, tarihleri, süreleri, şiddetleri sağlıklı bir şekilde saptanmıştır. Aslında, sulara oksijen 18 izotopu birikimi, suların sıcaklığı gibi başkaca yan etmenlere de bağlıdır. Bu nedenle, buzul çağlarına ilişkin elde edilen verilerde, yine de bir yanlışlığın varlığı kabul edilmektedir. Okyanus diplerindeki katmanlardan elde edilen son

* ODTÜ Fizik Bölümü



Deniz dibi katmanlarından oksijen-18 izotopunun değişimi : X-ekseni katmanların yaşını, y-ekseni ilgili katmanlarındaki oksijen-18 değişimini yüzde olarak göstermektedir.

500 000 yıllık oksijen 18 bolluk kayıtları, şekilde gösterilmiştir. Oksijen 18 bolluğunun arttığı çağlarda, Dünya'da bu artım miktarıyla orantılı miktarda buzul var demektir. Dolayısıyla, oksijen 18 bolluğunun arttığı çağlar buzul çağlarıdır. Şekle göre Dünya, her 100 000 yılda bir buzul çağı yaşamaktadır. Ayrıca yine şekilden görülmektedir ki, dönemli bolluk değişim eğrisi, bir bakıma testere dişi biçimindedir. Yani oksijen 18 bolluğu, 60-70 bin yılda yavaş yavaş artıp belli bir düzeye geldikten sonra, bir bakıma hızla düşmektedir. Bunun anlamı, Dünya'da buzulların yavaş yavaş, uzun yıllar birikip, sonra daha kısa sürede eriyip yok olduklarıdır.

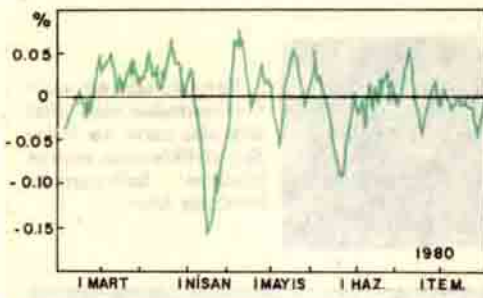
Nedir böylesi uzun dönemli, büyük iklim değişikliklerinin nedeni? Şekildeki dönemli değişimlere bakarak açıkça denebilir ki, Dünya yüzeyinin ortalama ısı enerjisi 100 000 yıllık dönemlerle düzenli artmalar-eksilmeler göstermektedir. Temelde bu enerjinin, Güneş'ten gelen ışıının enerjisinden sağlandığını biliyoruz. Öyleyse Güneş, bazı dönemlerde Dünya'yı ısıtamayacak kadar sönüyor, sonra yavaş yavaş tekrar canlanıp, eski durumuna ulaşıyor olmalıdır. Bu ilginç bir olasılıktır. Aslında, çaplarındaki dönemli salınımlarla, bu şekilde parlayıp sönen çok sayıda yıldızın varlığı düşünülürse, Güneş'in de bunlardan biri olmayacağını gösteren hiçbir neden yoktur. Ancak, salının döneminin çok uzun (~ 100 000 yıl) olması, olaya dinamik açıdan kısıtlamalar getirmektedir. Ayrıca, sürdürülen çok duyarlı uydu gözlemleri, güneş enerjisinde beklenen uzun dönemli değişimlere ilişkin şimdilik hiçbir belirti göstermemektedir. Bir bakıma 5-10 yıllık gözlemlerle, dönemin ~ 100 000 yıl olan değişimlerin saptanmasını beklemek saçmalık olur.

Güneş enerjisinin büyük kısmı optik bölgede

yayınlanır. Dünya atmosferi dışında uydu gözlemleriyle, ortalama Dünya-Güneş uzaklığında (149.6×10^6 km), güneş ışınlarına dik birim yüzeye birim zamanda gelen güneş enerjisi ölçülebilir. Bu değere güneş sabiti denir. Bu gözlemsel değer sayesinde, Güneş'in toplam ışıının gücü ve fotosfer sıcaklığı ($5.762 \pm 12^\circ\text{K}$) bulunabilir. Güneş sabitinin ölçümü oldukça zordur. Bu ölçümler, Washington'da Smithsonian Enstitüsü'nde, Maryland'da NASA Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nde ve ek olarak Almanya ve Rusya'da sürekli olarak yapılmaktadır. Son ölçümlere göre, güneş sabiti cm^2 'ye dakikada 1.94 kaloridir. Bu ölçümün hatası yüzde 1.5'tur. Daha duyarlı ölçüm, ne yazık ki mümkün olmamaktadır. Ölçüm duyarlılığı ne kadar iyi olursa, güneş enerjisinde olabilecek uzun dönemli değişimleri saptamak da, o derece mümkün olabilecektir. Aslında eldeki gözlemler, güneş sabitinin gerçekte sabit olmadığını göstermektedir. "Solar Maximum Mission" olarak adlandırılan uzay aracının 1980 yılı gözlemlerine göre, güneş sabiti kısa süreli aralıklarla binde 15'lik değişimler göstermektedir. Bu gözlemlere göre, güneş sabitinin 1980 yılında beş aylık değişimi şekilde gösterilmiştir. Bu tür kısa dönemli enerji değişimlerinin Dünya'daki iklim değişimleriyle ilgisi yoktur. Diğer taraftan yukarıda belirttiğimiz gibi, güneş sabiti, Güneş'ten aldığımız gerçek enerji değildir. Ortalama Dünya-Güneş uzaklığında ve atmosfer etkilerinin olmaması halinde, güneş ışınlarını dik birim yüzeye, birim zamanda gelen güneş enerjisidir. Halbuki, öncelikle Dünya yörüngesinin eliptik olmasından dolayı, Dünya-Güneş uzaklığının sürekli olarak 147.1×10^6 ile 151.1×10^6 km. arasında değiştiğini biliyoruz. Buna bağlı olarak, Güneş'ten aldığımız enerji, yıllık ortalamaya göre % 3.5 oranında değişimler gösterir. Dönemi bir yıl olan bu değişimlerle ilginçtir ki, Güneş'ten aldığımız enerji, kış aylarında Güneş'e yaklaştığımız için artar; yaz aylarında da Güneş'ten uzaklaştığımız için azalma gösterir.

Bize ulaşan güneş enerjisinde, eliptik yörüngenin neden olduğu bu tür değişimlerin, uzun dönemde Dünya iklimini nasıl etkileyeceği kesin olarak bilinmemektedir. Yazımızın ikinci bölümünde, buzul çağlarına yol açan etmenlerden biri olarak bu zayıf olasılık üzerinde daha detaylı bilgi verilecektir.

Tekrar, güneş enerjisinin uzun dönemde değişip değişmediği sorununa dönelim; bunu saptamanın bir başka yolu, gezegen parlaklıklarının değişimlerini izlemektir. Atmosfer, uzaklık ve evre etkileri dikkate alınarak gezegen parlaklıkları, parlaklığı değişmeyen arka



Güneş sabitinin 1980 yılı içinde kısa süreli düzensiz değişimi : Bu değişim uydur gözlemleriyle yer atmosferi dışından elde edilmiştir.

fon yıldızlarının sabit parlaklıkları ile kolayca karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırmalar sonunda gezegen parlaklıklarında görülecek değişimler, gezegenler sadece güneş ışığını yansıttığı için, güneş enerjisindeki değişimleri verecektir. Uranüs, Neptün gezegenleri ve Satürn'ün uydusu Titan için son 27 yıldır yapılan bu tür gözlemlerde, küçük parlaklık değişimleri saptanmıştır. Bu tür değişimleri, aslında doğrudan güneş enerjisindeki değişimlere bağlamak sakıncalıdır. Başkaca etkenlerin dikkatle göz önünde tutulması gerekir. Bu tür değişimler büyük olasılıkla, gezegen atmosferlerindeki yansıtma özelliklerinin zamanla değişiminden kaynaklanmış olabilir.

Diğer taraftan Güneş atmosferinde, manyetik alan, konvektif hareketler ve diferansiyel dönmenin neden olduğu 11 yıllık bir aktivite çevrimi vardır. Bu 11 yıllık dönemde Güneş, bir defa en çok aktif, bir defa da en az aktif hale gelir. Fakat çok ilginçtir ki, Güneş'in toplam ışıma enerjisi, bu aktivite dönemi içerisinde görünür bir değişim göstermemektedir. Bununla beraber, aktivite dönemi içerisinde belli dalga boylarındaki ışıma enerjisi azalırken, başka dalga boylarında artmış ve üstelik toplam enerji yayını değişmemiş olabilir. Dünya atmosferinde ışımanın saçılma ve soğurulması dalga boyunun fonksiyonu olduğundan, bize ulaşan güneş enerjisi, belli dalga boylarında güneş aktivitesiyle değişmiş olabilir. On bir yıllık dönemi olan böyle bir değişimin de Dünya iklimini nasıl etkilediğini bilmiyoruz.

Güneş yarıçapında var olabilecek (Güneş'in parlayıp sönmülmesini sağlayacak kadar) büyük salınımları doğrudan gözlemek, bugüne kadar mümkün olmamıştır. 1975 ve 1976 yıllarında üç ayrı gözlemci grubu, Güneş yarıçapında

küçük ölçekli ve küçük dönemli değişimler saptamışlardır. Bu salınımların gerçekten varlığı, sonradan Fransız ve Sovyet gözlemciler tarafından da doğrulanmıştır. Bu salınımlar, bir bakıma güneş depremleridir. Deprem dalgalarının yayılma özelliklerini kullanarak, Dünya'nın iç yapısını nasıl öğreniyorsak, Güneş'teki salınım dalgalarını analiz edilerek, Güneş'in iç yapısı hakkında daha doğru bilgilere ulaşılabilir. Bu konuda yeteri kadar gözlemsel veri biriktiğinde, bunların analizi, belki de buzul çağlarına da ışık tutabilecektir.

Buzul çağlarının oluşum nedenleri, Güneş dışında başka etmenler de olabilir. Çünkü Dünya, uzayda çevre etkilerinden yalıtılmış değildir. Yıllar boyunca değişik dış etkilerle Dünya'ya ulaşan güneş enerjisi, zaman zaman büyük değişimler göstermiş olabilir. Örneğin Güneş, Dünya ve diğer gezegenlerle beraber, Samanyolu galaksisinin merkezi etrafında, 30.000 ışık yılı yarıçaplı dairesel bir yörüngede dolar ve bu hareket sırasında güneş sistemi, belli aralıklarla galaksinin sarmal kolları içerisinde geçer. Sarmal kollar içerisinde çok sayıda yıldız, yoğun gaz ve toz bulutları vardır. Dünya böyle bir gaz ve toz bulutu içerisine girdiğinde, Güneş'ten gelen ışıma enerjisi düşebilir ve uzun süre bu durum, buzul çağlarına neden olmuş olabilir. Aslında, güneş sisteminin bir Samanyolu kolundan diğerine geçiş süresi de, iki buzul çağı arasındaki süreyle uyumaktadır. Fakat sarmal kollar içinde yoğun bulutlar o kadar fazla değildir. Oksijen 18 değişim grafiğindeki düzgünlük dikkate alınırsa, Dünya'nın her sarmal kol içinde aynı yoğunlukta ve büyüklükte gaz-toz bulutu içinden geçmiş olması beklenir ki, bu olasılık oldukça zayıftır. Bu bulutların çoğu, ısı ve ışık için büyük ölçüde geçirgendir; ancak, Dünya'ya ulaşan güneş rüzgârını durdurabilirler. Güneş rüzgârının Dünya iklimine etkisi, kuramsal olarak mümkün görülmemekle beraber, 17. asırda yaşanan şiddetli kışlar, böyle bir etkili destekler görünmektedir. Bu yıllarda, Güneş yüzeyinde uzunca bir süre güneş lekeleri, dolayısıyla güneş aktivitesi gözlenemediği bilinmektedir. Eğer böyleyse, o yıllarda elektrik yüklü parçacıklardan oluşan güneş rüzgârı da minimum düzeydeydi. Birçok astronom, o zaman yaşanan şiddetli kışları, güneş rüzgârındaki zayıflamaya bağlamaktadır. Aslında, zayıf güneş rüzgârı döneminin, şiddetli kışlar dönemine rastlaması bir tesadüf olabilir. Nitekim, süregelen detaylı gözlemler, Güneş'te aktivite dönemiyle Dünya iklimi arasında hiçbir görünür ilişki ortaya çıkaramamıştır.

TARİHİ KAYDEDEN ÇAM AĞAÇLARI

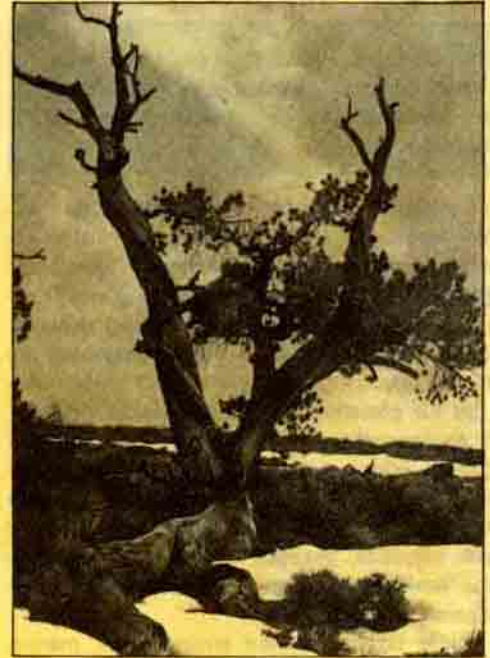
MÖ 17'inci yüzyılda, Ege Denizi'nde bir ada olan Santorini'deki köyler, muazzam bir volkan patlamasıyla yerle bir oldular. Bu patlamayla atmosferin üst katlarına kadar savrulan kül ve gazlar Güneş'i gölgelenecek, Dünya çevresinde sıcaklığı düşürecek düzeydeydi. ABD'deki Arizona Üniversitesi'nden Valmore La Marche Jr. ve Katherine Hirschboeck adlı araştırmacılar, patlamanın çok uzağında, Kuzey Amerika'daki "Tilki Kuyruğu Çam ağaçlarının - Pinus aristrata," (yeryüzündeki en yaşlı canlılardan biri) bu olayı kaydettiklerini ileri sürüyorlar.

Bilim adamları yıllardır, California'dan Colorado'ya kadarki bölgede yetişen bu ağaçların yıllık büyüme halkalarında, soğuk havanın yarattığı zararları gösteren izler bulunduğunu biliyorlardı. Çünkü pek çok durumda bu tür zarar özel bir bölgeyle sınırlı değildi; Le Marche ve Hirschboeck'a göre sıcaklık düşüşleri olasılıkla, volkan patlamaları sonucunda oluşan büyük hava olaylarından kaynaklanıyordu.

Araştırmacılar, geçmişteki binlerce yıl boyunca volkan patlamaları ile don zararlarının tarihlerini karşılaştırdıklarında, aralarında çarpıcı bir ilişki buldular. Halkalar, 1882-1968 yılları arasında meydana gelen ve atmosferin üst katlarına kadar kül-gaz bulutları savuran dört büyük patlamayı da yansıttığı gibi, don olaylarından kaynaklanan zarar izleri, St. Helen Yanardağı'nın MÖ 2035 yılındaki patlamasına kadar uzanıyordu.



Veryüzü'nün en yaşlı canlılarından olan Tilki kuyruğu çamı ve iklim değişikliklerinin, ağacın büyüme halkalarında bıraktığı izler.



Grönland, Antartika ve daha başka yerlerdeki buz tabakalarındaki sülfür yönünden zengin atıklar ve tilkikuyruğu çamının kayıtları, bilim adamlarının tarihteki volkan patlamalarının şiddetini ölçmelerine olanak tanıyor ve tarihlerini saptamalarını sağlıyor. La Marche ve Hirschboeck'in bu yöntemle saptadıkları Santorini patlamasının tarihi, MÖ 1626.

Diğer taraftan, Avrupalıların güneş lekeleri gözleyemediği 17. asrın şiddetli kışlar döneminde, Çin kayıtlarına göre, doğu ülkelerinde güneş lekeleri gözlenmiştir.

Güneş sisteminin, Samanyolu kolları arasından geçişi sırasında asıl etkin olay, süpernova patlamalarıdır. Dergimizin Ocak ve Şubat 1984 sayılarındaki Süpernova başlıklı yazılarda açıklandığı gibi, güneş sisteminin her bir koldan geçişi sırasında, 30 ışık yılı yakınında bir süpernova patla-

ması olasılığı vardır ve böyle bir olayla Dünya'daki iklim ve yaşam büyük etki görür. 1181, 1572 ve 1604 yıllarında Dünya'nın binlerce ışık yılı uzağında patlayan süpernovaların bile, Dünya'nın atmosfer yapısında değişiklikler yaptığı, Antarktika buzul katmanlarındaki nitret miktarı artımlarından anlaşılmıştır.

Yazımızın ikinci bölümünde, buzul çağlarının oluşumunda etkin olabilecek başka nedenler üzerinde durulacaktır.

BUZUL ÇAĞLARI

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN *

On sekiz bin yıl önce Kuzey Yarımküre'de, karaların üçte biri buzullarla kaplıydı. Kuzey Amerika, Avrupa ve Asya'nın kuzey kıyıları, kilometrelerce kalınlıkta buzulların altındaydı. Bu buzulların kapsadığı su o kadar fazlaydı ki, dünya denizlerinin seviyesi bugünkünden 100 m. kadar daha düşük düzeydeydi. Tahminlere göre o zaman, yıllık dünya sıcaklık ortalaması bugünküne göre sadece 5 °C daha düşüktü; fakat hemen hatırlatalım ki, asırlardır yıllık dünya sıcaklık ortalamasındaki değişimler yarım °C'yi geçmemiştir.

Dünya'nın bir seri buzul çağları geçirmiş olduğu 19. asırdan beri bilinmektedir. Bu bilgi temel olarak jeolojik kaynaklıdır. Buzulların hareketiyle çizilmiş, sürüklenmiş ve parlatılmış kayalar, rüzgâr ve suların oluşturmayaacağı ve ancak uzun süre var olan buzullarla açıklanabilen yüzey şekilleri; büyük kütleli buzulların oluşturduğu yataklar ve bu yataklarda kalan kum benzeri birikintiler; üstelik tüm bu oluşumların katmanlar oluşturması, Dünya'nın bir seri buzul çağları geçirdiğini göstermiştir. Bu oluşumlar Asya, Avrupa ve Amerika'nın kuzey enlemlerinde görünmektedir ve en eski katman, Dünya'nın 500 milyon yıl kadar önce ilk etkin buzul çağını yaşadığını göstermektedir.

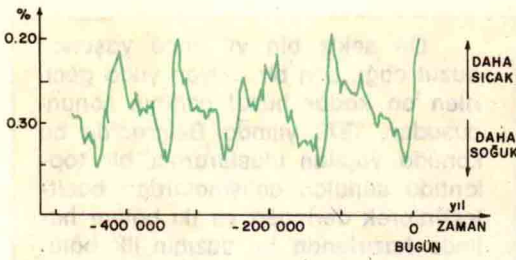
Aslında jeolojik bulgulara göre buzul çağlarının varlığı kesin olmakla beraber, bu çağların sayıları, tarihleri ve süreleri o kadar belirli değildir. Yakın geçmişte keşfedilen ilginç bir yöntemle, bu bilgilere yeterince kesinlik kazandırılmıştır. Yeni yöntem, deniz altı tabakalarında oksijen izotoplarının bolluk karşılaştırılmasına dayanmaktadır. Biliyoruz ki, atomik kütlesi 16 olan (yani atom çekirdeğinde 8 proton ve 8 nötron bulunan) oksijen izotopu, doğada tabii olarak en bol bulunan oksijen izotopudur. Suda bin kadar oksijen içeren molekülden, sadece birkaç tanesinin

On sekiz bin yıl önce yaşanan buzul çağı, son bir milyon yılda geçirilen on kadar buzul çağının sonuncusudur. 1979 yılında Belgrad'da bu konuda yapılan uluslararası bir toplantıda sunulan çalışmalardan basitleştirilerek derlenen ve iki bölüm halinde hazırlanan bu yazının ilk bölümünde buzul çağlarının zaman ve sürelerini saptamada kullanılan yeni bir yöntem sonuçlarıyla birlikte verilecek ve buzul çağlarının oluşum nedeni olarak Güneş'in enerji yayımındaki uzun dönemli değişimler üzerinde durulacaktır.

İkinci bölümde ise, Dünya'nın dönme eksenini ve yörüngesindeki uzun dönemli değişimlerin buzul çağlarına yol açabileceğini ileri süren Milankovitch kuramı açıklanacaktır.

de oksijen 18 izotopu (yani atom çekirdeğinde 8 proton ve 10 nötron olan oksijen izotopu) vardır. Okyanus yüzeylerinden su buharlaştığında, daha ağır olan bu oksijen 18 izotopları buharlaşmayıp, geride kalır. Bu nedenle, yağmur, kar ve buz içindeki oksijen 18 izotopları sayısı, okyanus suyundaki sayıdan çok daha azdır. Buzul çağları başladığında, buz katmanları büyüdükçe okyanus suları azalacak ve oksijen 18 izotopu yönünden de zenginleşecektir. Öyleyse, geçmişte okyanuslarda oksijen 18 izotopu bolluğu ne zaman ne kadar artmışsa, o oranda şiddetli bir buzul çağı yaşanmış olmalıdır. Doğal olarak, geçmişteki okyanus sularının oksijen izotopu bolluğunu ölçmek mümkün görünmemektedir. Fakat, okyanus yataklarında farklı katmanlarda oluşan farklı çağlara ait deniz fosillerinde, oksijen 18 bolluğunu ölçmek mümkündür. Kabuklu deniz hayvanları kabuklarını, yaşadıkları deniz suyundaki kalsiyum karbonatla oluştururlar ve öldüklerinde, kabuklar deniz dibinde birikerek, jeolojik katmanlar ortaya çıkar. Yaşları başka yöntemlerle saptanan bu katmanlardaki oksijen 18 bolluğundaki değişim, böylece Dünya'daki iklim değişikliğinin bir ölçüsü olur. Bu şekilde, buzul çağlarının sayıları, tarihleri, süreleri, şiddetleri sağlıklı bir şekilde saptanmıştır. Aslında, sulara oksijen 18 izotopu birikimi, suların sıcaklığı gibi başkaca yan etmenlere de bağlıdır. Bu nedenle, buzul çağlarına ilişkin elde edilen verilerde, yine de bir yanlışlığın varlığı kabul edilmektedir. Okyanus diplerindeki katmanlardan elde edilen son

* ODTÜ Fizik Bölümü



Deniz dibi katmanlarından oksijen-18 izotopunun değişimi : X-ekseni katmanların yaşını, y-ekseni ilgili katmanlarındaki oksijen-18 değişimini yüzde olarak göstermektedir.

500 000 yıllık oksijen 18 bolluk kayıtları, şekilde gösterilmiştir. Oksijen 18 bolluğunun arttığı çağlarda, Dünya'da bu artım miktarıyla orantılı miktarda buzul var demektir. Dolayısıyla, oksijen 18 bolluğunun arttığı çağlar buzul çağlarıdır. Şekle göre Dünya, her 100 000 yılda bir buzul çağı yaşamaktadır. Ayrıca yine şekilden görülmektedir ki, dönemli bolluk değişim eğrisi, bir bakıma testere dişi biçimindedir. Yani oksijen 18 bolluğu, 60-70 bin yılda yavaş yavaş artıp belli bir düzeye geldikten sonra, bir bakıma hızla düşmektedir. Bunun anlamı, Dünya'da buzulların yavaş yavaş, uzun yıllar birikip, sonra daha kısa sürede eriyip yok olduklarıdır.

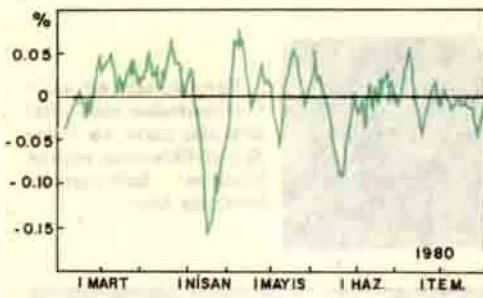
Nedir böylesi uzun dönemli, büyük iklim değişikliklerinin nedeni? Şekildeki dönemli değişimlere bakarak açıkça denebilir ki, Dünya yüzeyinin ortalama ısı enerjisi 100 000 yıllık dönemlerle düzenli artmalar-eksilmeler göstermektedir. Temelde bu enerjinin, Güneş'ten gelen ışıının enerjisinden sağlandığını biliyoruz. Öyleyse Güneş, bazı dönemlerde Dünya'yı ısıtamayacak kadar sönüyor, sonra yavaş yavaş tekrar canlanıp, eski durumuna ulaşıyor olmalıdır. Bu ilginç bir olasılıktır. Aslında, çaplarındaki dönemli salınımlarla, bu şekilde parlayıp sönen çok sayıda yıldızın varlığı düşünülürse, Güneş'in de bunlardan biri olmayacağını gösteren hiçbir neden yoktur. Ancak, salının döneminin çok uzun (~ 100 000 yıl) olması, olaya dinamik açıdan kısıtlamalar getirmektedir. Ayrıca, sürdürülen çok duyarlı uydu gözlemleri, güneş enerjisinde beklenen uzun dönemli değişimlere ilişkin şimdilik hiçbir belirti göstermemektedir. Bir bakıma 5-10 yıllık gözlemlerle, dönemin ~ 100 000 yıl olan değişimlerin saptanmasını beklemek saçmalık olur.

Güneş enerjisinin büyük kısmı optik bölgede

yayınlanır. Dünya atmosferi dışında uydu gözlemleriyle, ortalama Dünya-Güneş uzaklığında (149.6×10^6 km), güneş ışınlarına dik birim yüzeye birim zamanda gelen güneş enerjisi ölçülebilir. Bu değere güneş sabiti denir. Bu gözlemsel değer sayesinde, Güneş'in toplam ışıının gücü ve fotosfer sıcaklığı ($5.762 \pm 12^\circ\text{K}$) bulunabilir. Güneş sabitinin ölçümü oldukça zordur. Bu ölçümler, Washington'da Smithsonian Enstitüsü'nde, Maryland'da NASA Goddard Uzay Uçuş Merkezi'nde ve ek olarak Almanya ve Rusya'da sürekli olarak yapılmaktadır. Son ölçümlere göre, güneş sabiti cm^2 'ye dakikada 1.94 kaloridir. Bu ölçümün hatası yüzde 1.5'tur. Daha duyarlı ölçüm, ne yazık ki mümkün olmamaktadır. Ölçüm duyarlılığı ne kadar iyi olursa, güneş enerjisinde olabilecek uzun dönemli değişimleri saptamak da, o derece mümkün olabilecektir. Aslında eldeki gözlemler, güneş sabitinin gerçekte sabit olmadığını göstermektedir. "Solar Maximum Mission" olarak adlandırılan uzay aracının 1980 yılı gözlemlerine göre, güneş sabiti kısa süreli aralıklarla binde 15'lik değişimler göstermektedir. Bu gözlemlere göre, güneş sabitinin 1980 yılında beş aylık değişimi şekilde gösterilmiştir. Bu tür kısa dönemli enerji değişimlerinin Dünya'daki iklim değişimleriyle ilgisi yoktur. Diğer taraftan yukarıda belirttiğimiz gibi, güneş sabiti, Güneş'ten aldığımız gerçek enerji değildir. Ortalama Dünya-Güneş uzaklığında ve atmosfer etkilerinin olmaması halinde, güneş ışınlarını dik birim yüzeye, birim zamanda gelen güneş enerjisidir. Halbuki, öncelikle Dünya yörüngesinin eliptik olmasından dolayı, Dünya-Güneş uzaklığının sürekli olarak 147.1×10^6 ile 151.1×10^6 km. arasında değiştiğini biliyoruz. Buna bağlı olarak, Güneş'ten aldığımız enerji, yıllık ortalamaya göre % 3.5 oranında değişimler gösterir. Dönemi bir yıl olan bu değişimlerle ilginçtir ki, Güneş'ten aldığımız enerji, kış aylarında Güneş'e yaklaştığımız için artar; yaz aylarında da Güneş'ten uzaklaştığımız için azalma gösterir.

Bize ulaşan güneş enerjisinde, eliptik yörüngenin neden olduğu bu tür değişimlerin, uzun dönemde Dünya iklimini nasıl etkileyeceği kesin olarak bilinmemektedir. Yazımızın ikinci bölümünde, buzul çağlarına yol açan etmenlerden biri olarak bu zayıf olasılık üzerinde daha detaylı bilgi verilecektir.

Tekrar, güneş enerjisinin uzun dönemde değişip değişmediği sorununa dönelim; bunu saptamanın bir başka yolu, gezegen parlaklıklarının değişimlerini izlemektir. Atmosfer, uzaklık ve evre etkileri dikkate alınarak gezegen parlaklıkları, parlaklığı değişmeyen arka



Güneş sabitinin 1980 yılı içinde kısa süreli düzensiz değişimi : Bu değişim uydur gözlemleriyle yer atmosferi dışından elde edilmiştir.

fon yıldızlarının sabit parlaklıkları ile kolayca karşılaştırılabilir. Bu karşılaştırmalar sonunda gezegen parlaklıklarında görülecek değişimler, gezegenler sadece güneş ışığını yansıttığı için, güneş enerjisindeki değişimleri verecektir. Uranüs, Neptün gezegenleri ve Satürn'ün uydusu Titan için son 27 yıldır yapılan bu tür gözlemlerde, küçük parlaklık değişimleri saptanmıştır. Bu tür değişimleri, aslında doğrudan güneş enerjisindeki değişimlere bağlamak sakıncalıdır. Başkaca etkenlerin dikkatle göz önünde tutulması gerekir. Bu tür değişimler büyük olasılıkla, gezegen atmosferlerindeki yansıtma özelliklerinin zamanla değişiminden kaynaklanmış olabilir.

Diğer taraftan Güneş atmosferinde, manyetik alan, konvektif hareketler ve diferansiyel dönmenin neden olduğu 11 yıllık bir aktivite çevrimi vardır. Bu 11 yıllık dönemde Güneş, bir defa en çok aktif, bir defa da en az aktif hale gelir. Fakat çok ilginçtir ki, Güneş'in toplam ışıma enerjisi, bu aktivite dönemi içerisinde görünür bir değişim göstermemektedir. Bununla beraber, aktivite dönemi içerisinde belli dalga boylarındaki ışıma enerjisi azalırken, başka dalga boylarında artmış ve üstelik toplam enerji yayını değişmemiş olabilir. Dünya atmosferinde ışımanın saçılma ve soğurulması dalga boyunun fonksiyonu olduğundan, bize ulaşan güneş enerjisi, belli dalga boylarında güneş aktivitesiyle değişmiş olabilir. On bir yıllık dönemi olan böyle bir değişimin de Dünya iklimini nasıl etkilediğini bilmiyoruz.

Güneş yarıçapında var olabilecek (Güneş'in parlayıp sönmülmesini sağlayacak kadar) büyük salınımları doğrudan gözlemek, bugüne kadar mümkün olmamıştır. 1975 ve 1976 yıllarında üç ayrı gözlemci grubu, Güneş yarıçapında

küçük ölçekli ve küçük dönemli değişimler saptamışlardır. Bu salınımların gerçekten varlığı, sonradan Fransız ve Sovyet gözlemciler tarafından da doğrulanmıştır. Bu salınımlar, bir bakıma güneş depremleridir. Deprem dalgalarının yayılma özelliklerini kullanarak, Dünya'nın iç yapısını nasıl öğreniyorsak, Güneş'teki salınım dalgalarını analiz edilerek, Güneş'in iç yapısı hakkında daha doğru bilgilere ulaşılabilir. Bu konuda yeteri kadar gözlemsel veri biriktiğinde, bunların analizi, belki de buzul çağlarına da ışık tutabilecektir.

Buzul çağlarının oluşum nedenleri, Güneş dışında başka etmenler de olabilir. Çünkü Dünya, uzayda çevre etkilerinden yalıtılmış değildir. Yıllar boyunca değişik dış etkilerle Dünya'ya ulaşan güneş enerjisi, zaman zaman büyük değişimler göstermiş olabilir. Örneğin Güneş, Dünya ve diğer gezegenlerle beraber, Samanyolu galaksisinin merkezi etrafında, 30.000 ışık yılı yarıçaplı dairesel bir yörüngede dolar ve bu hareket sırasında güneş sistemi, belli aralıklarla galaksinin sarmal kolları içerisinde geçer. Sarmal kollar içerisinde çok sayıda yıldız, yoğun gaz ve toz bulutları vardır. Dünya böyle bir gaz ve toz bulutu içerisine girdiğinde, Güneş'ten gelen ışıma enerjisi düşebilir ve uzun süre bu durum, buzul çağlarına neden olmuş olabilir. Aslında, güneş sisteminin bir Samanyolu kolundan diğerine geçiş süresi de, iki buzul çağı arasındaki süreyle uyumaktadır. Fakat sarmal kollar içinde yoğun bulutlar o kadar fazla değildir. Oksijen 18 değişim grafiğindeki düzgünlük dikkate alınırsa, Dünya'nın her sarmal kol içinde aynı yoğunlukta ve büyüklükte gaz-toz bulutu içinden geçmiş olması beklenir ki, bu olasılık oldukça zayıftır. Bu bulutların çoğu, ısı ve ışık için büyük ölçüde geçirgendir; ancak, Dünya'ya ulaşan güneş rüzgârını durdurabilirler. Güneş rüzgârının Dünya iklimine etkisi, kuramsal olarak mümkün görülmemekle beraber, 17. asırda yaşanan şiddetli kışlar, böyle bir etkili destekler görünmektedir. Bu yıllarda, Güneş yüzeyinde uzunca bir süre güneş lekeleri, dolayısıyla güneş aktivitesi gözlenemediği bilinmektedir. Eğer böyleyse, o yıllarda elektrik yüklü parçacıklardan oluşan güneş rüzgârı da minimum düzeydeydi. Birçok astronom, o zaman yaşanan şiddetli kışları, güneş rüzgârındaki zayıflamaya bağlamaktadır. Aslında, zayıf güneş rüzgârı döneminin, şiddetli kışlar dönemine rastlaması bir tesadüf olabilir. Nitekim, süregelen detaylı gözlemler, Güneş'te aktivite dönemiyle Dünya iklimi arasında hiçbir görünür ilişki ortaya çıkaramamıştır.

TARİHİ KAYDEDEN ÇAM AĞAÇLARI

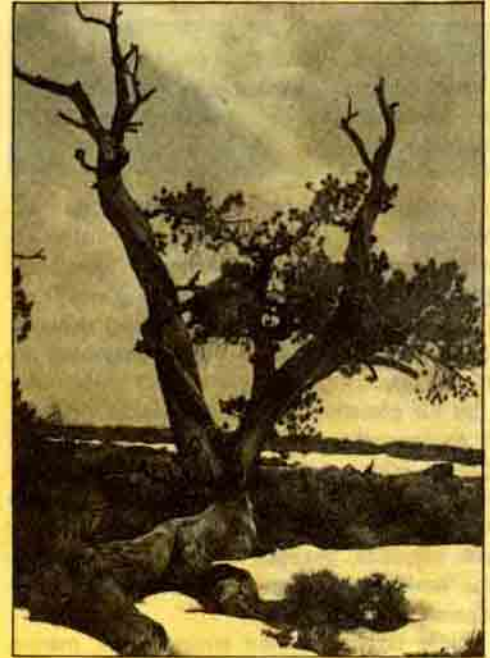
MÖ 17'inci yüzyılda, Ege Denizi'nde bir ada olan Santorini'deki köyler, muazzam bir volkan patlamasıyla yerle bir oldular. Bu patlamayla atmosferin üst katlarına kadar savrulan kül ve gazlar Güneş'i gölgelenecek, Dünya çevresinde sıcaklığı düşürecek düzeydeydi. ABD'deki Arizona Üniversitesi'nden Valmore La Marche Jr. ve Katherine Hirschboeck adlı araştırmacılar, patlamanın çok uzağında, Kuzey Amerika'daki "Tilki Kuyruğu Çam ağaçlarının - Pinus aristrata," (yeryüzündeki en yaşlı canlılardan biri) bu olayı kaydettiklerini ileri sürüyorlar.

Bilim adamları yıllardır, California'dan Colorado'ya kadarki bölgede yetişen bu ağaçların yıllık büyüme halkalarında, soğuk havanın yarattığı zararları gösteren izler bulunduğunu biliyorlardı. Çünkü pek çok durumda bu tür zarar özel bir bölgeyle sınırlı değildi; Le Marche ve Hirschboeck'a göre sıcaklık düşüşleri olasılıkla, volkan patlamaları sonucunda oluşan büyük hava olaylarından kaynaklanıyordu.

Araştırmacılar, geçmişteki binlerce yıl boyunca volkan patlamaları ile don zararlarının tarihlerini karşılaştırdıklarında, aralarında çarpıcı bir ilişki buldular. Halkalar, 1882-1968 yılları arasında meydana gelen ve atmosferin üst katlarına kadar kül-gaz bulutları savuran dört büyük patlamayı da yansıttığı gibi, don olaylarından kaynaklanan zarar izleri, St. Helen Yanardağı'nın MÖ 2035 yılındaki patlamasına kadar uzanıyordu.



Veryüzü'nün en yaşlı canlılarından olan Tilki kuyruğu çamı ve iklim değişikliklerinin, ağacın büyüme halkalarında bıraktığı izler.



Grönland, Antartika ve daha başka yerlerdeki buz tabakalarındaki sülfür yönünden zengin atıklar ve tilkikuyruğu çamının kayıtları, bilim adamlarının tarihteki volkan patlamalarının şiddetini ölçmelerine olanak tanıyor ve tarihlerini saptamalarını sağlıyor. La Marche ve Hirschboeck'in bu yöntemle saptadıkları Santorini patlamasının tarihi, MÖ 1626.

Diğer taraftan, Avrupalıların güneş lekeleri gözleyemediği 17. asrın şiddetli kışlar döneminde, Çin kayıtlarına göre, doğu ülkelerinde güneş lekeleri gözlenmiştir.

Güneş sisteminin, Samanyolu kolları arasından geçişi sırasında asıl etkin olay, süpernova patlamalarıdır. Dergimizin Ocak ve Şubat 1984 sayılarındaki Süpernova başlıklı yazılarda açıklandığı gibi, güneş sisteminin her bir koldan geçişi sırasında, 30 ışık yılı yakınında bir süpernova patla-

ması olasılığı vardır ve böyle bir olayla Dünya'daki iklim ve yaşam büyük etki görür. 1181, 1572 ve 1604 yıllarında Dünya'nın binlerce ışık yılı uzağında patlayan süpernovaların bile, Dünya'nın atmosfer yapısında değişiklikler yaptığı, Antarktika buzul katmanlarındaki nitret miktarı artımlarından anlaşılmıştır.

Yazımızın ikinci bölümünde, buzul çağlarının oluşumunda etkin olabilecek başka nedenler üzerinde durulacaktır.

KALITSAL HASTALIKLAR ÖNLENEBİLİR Mİ ?

Doç. Dr. A. Nihat BOZCUK*

Doğum arızaları, bazı teratojenik** etkenlerle ortaya çıkabildiği gibi, çoğunlukla soyaçekimle ilgili olabirir. Kalıtsal insan hastalıklarının birçoğu zamanında anlaşılır ve tedbir alınır, ya önlenir ya da hafifletilebilir. Genetik danışmanlık (öğüt) ile anne ve baba adayları, arıza olasılığı hakkında ve ortaya çıkması halinde ne yapılabileceği konusunda aydınlatılabilir. Eğer risk çok yüksek ise, bazı çiftler kendi rizaları ile çocuk yapmama yolunu seçebilirler.

Birçok çiftler çocuk sahibi olmaya hazırlanırken, genetik danışmanlardan yararlanabilirler. Örneğin, atalarında görülmüş olan bir genetik arızanın, kendi çocuklarına da kalıtılacağına farkında olmayabilirler. Yine birçokları, bazı dış ajanların erken gebelik dönemindeki tehlikelerinden habersizdir; ama aydınlatılma gereğini duyarlar. Danışmanlık şu örneklerde çok önemli roller oynayabilir :

● Birinci çocuğu kalıtsal bir hastalığa sahip olan bir çiftin, sonraki çocukları için riskin ne olduğunu bilmek istemesi.

● Erkek kardeşi kanama hastalığı (hemofili) olan bir bayanın, evlenmeyi planlıyorsa, ço-

Birçok kalıtsal hastalığın, gebeliğin 10'uncu haftasında teşhisi sağlanabilecektir. Böylece anne adayları, henüz tedavisi mümkün olmayan bazı genetik hastalıklarla ilgili olarak, çok daha erken uyarılabilecektir.

cuğunun etkilenip etkilenmeyeceğini bilmek istemesi.

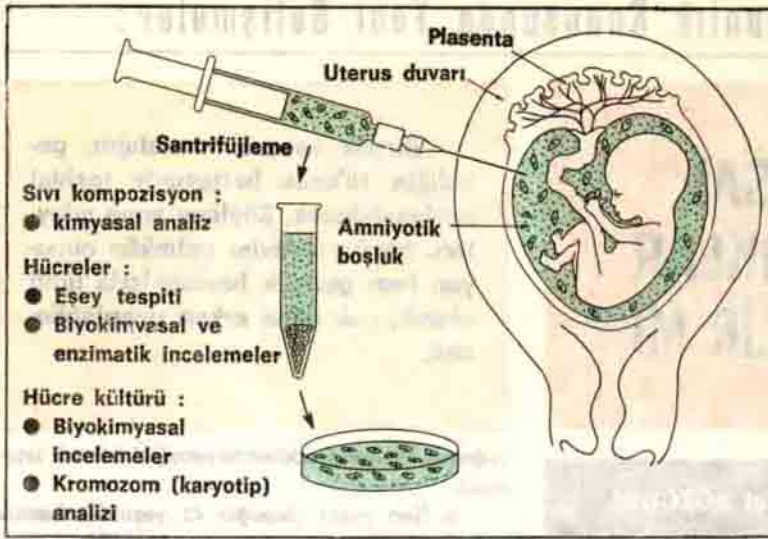
● İleri yaşta (örneğin 42 yaşında) hamile olduğunu anlayan bir bayanın, yaşlılıkla anormal çocuk doğurma olasılığının arttığını göz önünde bulundurarak kürtaj yapmayı düşünmesi; ama önce genetik arıza olup olmadığını, varsa bunu ortadan kaldırmanın mümkün olup olmadığını öğrenmek istemesi.

● Kuzeni ile evlenmek isteyen bir kişinin, bu akrabalık derecesinde, doğarlarda ne derece doğum arızası olabileceğini merak etmesi.

Böyle durumlarda, yeni tekniklerin gelişmesi ile genetik danışmanlık, birçok doğum arızalarını daha doğru teşhis edebilme yeteneğine kavuşmuştur. Danışmanlar, önceleri aile ağacına (soy kütüğüne) bakarak, risk derecesini sapıyorlardı. Ama şimdi fetusun arızalı doğumla sonuçlanıp sonuçlanmayacağı daha kesin olarak söylenebilmektedir. Bu amaçla kullanılan modern tekniklerden birisi "amniyosentez" dir (Şekile bakınız). Bu yöntemde, fetusun içinde yüzdüğü amniyotik sıvının bir miktar örneği, karın ve uterus duvarlarından geçirilen bir iğne ile alınır. Bu sıvının kimyasal testleri, anormal metabolik ürünlerin bulunup bulunmadığını gösterir. Bu sıvıdaki, embriyodan dökülmüş hücreler kültüre alınıp, önemli hayati enzimleri üretme yetenekleri (ya da yeteneksizlikleri bakımından) incelenebilir. Ayrıca bu hücrelerin kromozomları, karyotip (kromozomların yapı ve sayısı) bakımından analiz edilebilir ve anormallik varsa anlaşılabilir. 1981 yılında iki araştırmacı, amniyosentez ve diğer ilgili teknikleri kullanılarak, 182 fetal olayı doğum öncesinde teşhis edebilmişlerdir. Kuşkusuz doğum öncesi teşhis, ciddi bir durumun söz konusu olması halinde, eğer ebeveynler kürtaja razı olmasaydıkları, fazla değerli bir katkı sayılmaz. Bazı

* HÜ Biyoloji Bölümü

** Teratojenik etken: gelişen embriyonun arızalanmasına yol açan, herhangi bir madde ya da etkiye denir. Bu ajanlar, embriyonun dengeli gelişmesini olumsuz şekilde etkileyerek, onun, örneğin bir uzvunun eksik olmasına, ya da görme, işitme ve kalp fonksiyonlarının eksik olmasına yol açabilir. En tipik teratojenik ajan örneklerinden birisi, 1961'de anlaşılan thalidomide edindaki ilaçtır. Bu ilaç, erken gebelikte mide bulantısı için alındığında, doğan bebeklerin bazılarının kolsuz ve bacaksız olduğu gözlemlenmiştir (Fokomelia). Sonunda bu tabletlerin kullanımı yasaklanmıştır.



Amniyosentez, genetik ve kromozomal kusurların doğum öncesi saptanmasında yararlı olan bir yöntemdir.

insanlar, şartlar ne olursa olsun gebeliği sona erdirmeye hakkımız olmadığını söylerler. Diğer bazıları ise, her fetusun normal olarak doğurulma hakkına sahip olduğunu savunurlar ve eğer ileri derecede anormal bir çocuk doğacaksa, bunun en iyi çözüm yolunun, gebeliği sona erdirmek olduğunu öne sürerler. Bu arada, arızalı çocuk doğuran bazı ebeveynler, zamanında amniyosentez tekniğinin varlığından ya da sağlık için kürtajın gereğinden habersiz olduklarından şikâyetçidirler.

Konuya açıklık getirmek için, önce bu tekniğin katkısını ve değerini gösteren bir örneği ele alıp, daha sonra yeni geliştirilen daha modern bir tekniği inceleyelim.

Evli bir çiftin akrabalarının, kalıtsal Tay-Sachs*** hastalığını taşıyan çocukları vardır. Çeklinik bir genle taşınan bu hastalığı teşhis için yapılan testte, bu çiftteki her kişinin Tay-Sachs hastalığı genini taşıdıkları anlaşılır. Her ne kadar kendileri hastalığı taşımıyor ise de, çocuklarının hastalıklı olma riski vardır.

Bu durum karşısında bulunan evli çift, çocuk yapmamaya karar verir; çünkü hastalıklı çocuğa sahip olma riski vardır. Fakat sonradan amniyosentez kolaylığını duyarak gebeliği baş-

latan çift, gebeliğin 14'üncü haftasında amniyotik sıvı hücrelerini analiz yaptırırlar ve analiz, gerekli enzimin eksiksiz yapıldığını gösterir. Çift, gebeliğin devam etmesine karar verir ve sonunda, bebek normal doğar. Eğer yapılan amniyosentez testi enzim eksikliği gösterseydi, hekim denetiminde kürtaj yapılabilecek, çift sonradan yeni bir gebeliği başlatıp, yeni testlerle sağlıklı çocuk doğurma olasılığını anlamaya çalışacaklardı.

Son olarak geliştirilen ve genetik mühendislik tekniğinden de yararlanılarak ortaya konan yeni bir teknik ise geçtiğimiz yıl, "genetik hastalıkların 10 haftalık fetusta teşhis edilebileceği" haberi ile İngilizler tarafından duyuruldu.

Ağır genetik kan hastalığı taşıma riski olan bebeğe gebe kalan anneler, şimdi artık gebeliğin 10. haftasında, çocuğun normal ya da hastalıklı olabileceği konusunda uyarılabilmektedir. Doğum öncesi teşhisteki bu önemli ilerleme, daha önce bilenen bir teknikle yeni bir tekniğin başarılı bir şekilde karıştırılıp uygulanması ile geliştirilmiştir. Bunlardan ilki, hekimlerin fetustan alınan DNA (kalıtsal madde olan Deoksiribonükleik asit)'ları analiz ederek, kan hastalığını teşhis etmesini mümkün kılan tekniktir. Yeni teknik ise, fetal hücreleri annenin rahiminden, gebeliğin çok erken döneminde alma yoludur ve bu da önceki teknik gibi yine iki İngiliz uzman tarafından geliştirilmiştir. 1982 yılı başında The Lancet adlı bilimsel dergide yayınlanan bir makede yazarlar, bu tekniği bir fetusun "talassemia major" denen kalıtsal hastalığı taşıdığını bulmalarına nasıl yardımcı olduğunu anlatırlar. Ayrıca başka iki fetustan, birinde ta-

*** Bu hastalığı taşıyan çocuklar doğumda normaldir; ama bazı yağlı bileşikler metabolize edecek bir enzimi sentezleyemezler. Bu bileşiklerin sinir hücreleri çevresinde birikmesi, motor ve mental işlevlerin giderek azalmasına neden olur. Doğumdan birkaç yıl sonra da ölünile sonuçlanan bir hastalıktır. Doğu Avrupa kökenli Musevilerden kaynaklanan bu hastalık, ABD'de yaklaşık her 3.620 Musevi bebeğinden birisini etkilemektedir. Baltimore'da kurulan bir dernek, bu hastalık genini taşıyanların çocuk yapmalarını için geniş çapta propaganda sürdürmektedir.

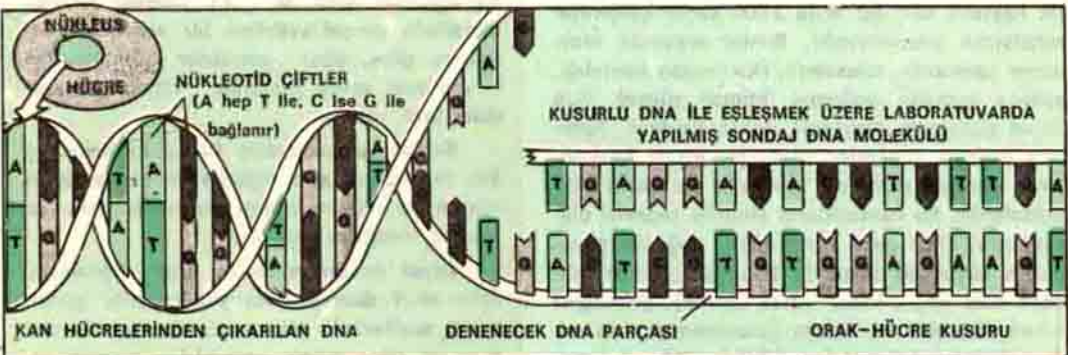
lassemının, bir diğerinde orak-hücre anemisinin (kansızlığının) bulunmadığını gösterdiler. Yazarlar bunun dışında, başka soyaçekim hastalıklarının da (kas distrofisi gibi) bu tip teşhisle ortaya çıkarılabileceğini tahmin ediyorlar.

Beta talassemia hastalarında defektif (hatalı ya da eksik) hemoglobinler bulunur ki, bunlar, vücuttaki oksijeni taşımaktan sorumlu olan kırmızı kan hücrelerinin proteinidirler. Bu hastalık, asıl olarak doğu kökenli Akdeniz insanlarında göze çarpar. Şiddetli kansızlıkla karakterize edilir ve hastalar, sık sık kan alma gereğini duyarlar. Hastalık, hemoglobin molekülünün alt birimlerinden birisi olan beta-globin için şifre veren gendeki bir arıza yüzünden ortaya çıkar. Bu kusurlu genler, her iki ebeveyn-den getirilmişse (homozigot) bu hastalık tipine **talassemia major** denir ve bu hastalar, çok ender hallerde 19 yaşından daha fazla yaşayabilirler. Orak hücre hastalığı ise, aynı gendeki farklı bir arıza nedeniyle ortaya çıkar.

Günümüzde, beta talassemia ve orak-hücre hastalıkları, **fetoskopi** diye bilinen bir teknikle doğum öncesinde teşhis edilmektedir. Bu yöntem, uterustan ince bir iğne geçirilerek fetal kandan (çoğunlukla göbek kordonundan) bir örnek alınmasını gerektirir. Fetal kan hücrelerinin hemoglobin analizi, çocuğun etkilenip etkilenmediğini gösterecektir. Fetoskopiye sakıncası, gebeliğin 18 haftalık döneminden sonra yapılabilmesi ve bu sürenin, terminasyon (kürta) ge-

rekilyorsa ve arzu ediliyorsa, söz konusu kişiler için çok rahatsız edici bir durum oluşur. Yeni tekniğin üstünlüğü, eksikliğinin, fetus DNA'sında tespit edilmesi ve kan örneği alınmaya kadar beklenme gereği olmamasıdır.

Embriyo uterus duvarına gömülünce, bir hücre tabakası ile çevrilir ki, buna trofoblast denir. Bu hücreler, plasentayı oluşturmayı sürdürürken, anasal DNA'dan daha çok fetal DNA içermektedir. Londra'daki Üniversite Hastanesi grubu, işte bu hücreleri elde etme yöntemini geliştirdi. Uzmanlar, serviksten geçirilen ince bir kanalla, hafif bir vakumla emilmek suretiyle (yani transservikal aspirasyon ile) bu işi başardılar. Bundan sonraki adım DNA'yı analiz etmektir. Beta-globin için şifre veren bitişik bölgelerde, "restriksiyon endonukleaz" diye bilinen bazı enzimler aktiftirler. Bu bölgeler öyle kısa DNA baz dizilimi taşırlar ki, bunlar özel bir proteini şifrelemeye yeterli değildir. Restriksiyon enzimleri, bu bölgelerde bulunan özel noktaların DNA kollarını kırarak, keser; yani her enzim özel bir DNA dizilimine saldırır. Bu enzimin etkili olduğu bölgeler, genomun diğer şifreli bölgeleri gibi, Mendel usulüyle kalıtılır. Teşhis ilk önce, ebeveyn ve varsa kardeşler restriksiyon enziminin etkisine maruz bırakılınca elde edilen fragmentlerin uzunluğu analiz edilerek yapılır (Bu amaçla kullanılan 6 farklı enzim vardır). Hangi enzimin hangi fragmentleri çıkaracağına sinama-yanılma sonucuna göre ka-



DNA teknikleri kullanılarak, genetik şifredeki küçük değişimlerin genetik hastalıklara neden olduğu keşfedilmiştir. Bilim adamları bu hastalıkları teşhis yollarını da geliştirdiler. Şekilde gösterilen bir deneyde, DNA kolları açılmış, sonradan radyoaktif sondaj molekülleri (yalnız kusurlu DNA ile eşleşmek üzere planlanmış olup, tek bir normal A nükleotid yerine, T taşıy) ile karıştırılmıştır. Eğer sondaj DNA molekülü, hastadan alınan DNA ile eşlenerek bağlanırsa, hastalık riski var demektir. (Şekildeki A: adenin, T: timin, G: guanin ve C: Sitozin DNA bazlarını göstermektedir. Bunlar, DNA molekülünün şifre oluşturan kimyasal yapılarıdır. Her 3 bazlı bir birim, 20 çeşit amino asitten birisi için şifre sağlamaktadır.)



Normal insandaki, kırmızı kan hücreleri (solda).
Garip biçimde bükülmüş orak-hücre (sağda).

rar verilir. Son aşamada teşhis, fragment uzunlukları örneğine bakarak ve bunları aynı enzimle muamele gören fetal DNA'dan elde edilen fragment uzunlukları ile karşılaştırarak yapılır.

Diğer bir örnek olayda (beta talassemi'nin başarılı bir teşhisi yapılmıştır) ebeveynler, hastalık için heterozigottu. Ana ve babadaki beta-globin genleri, her iki atada bulunan farklı iki uzunluktaki DNA tarafından taşınıyordu. Bunların çocuklarının birisinin DNA'sı (talassemi majorluydu) tek bir uzunlukta fragment oluşturdu ve bu her bir ebeveynin ayrı bir çeşit uzunluktaki fragmenti ile eşleşti. Fetal DNA fragmenti, talassemik olanınki ile fevkalade bir biçimde eşleşerek doktorların, doğacak çocuğun talassemi major taşıyacağını kesin olarak anlamalarını sağladı. Sonradan, klasik yöntemle "düşük" fetusun hemoglobini analiz edilince, bu teşhis doğrulandı.

İnsanlığın çok rahatsız olduğu birçok genetik hastalık var: Şu anda 3.000 kadar konjenital rehatsızlık bilinmektedir. Bunlar arasında orak-hücre kansızlığı, talassemi, Huntington hastalığı, yaşlıca anaların doğurma ihtimali yüksek olan Down sendromu (mongol) denen hastalık, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir kısım Musevilerde görülen öldürücü Tay-Sachs ilk başta akla gelenlerdir. Bu hastalıkların şimdilik tedavisi olanaksızdır. Eğer gebe anne aday, doğacak çocuğunun böyle bir hastalığı taşıdığını bilirse (sadece riski değil, kesin olarak bilirse), gebeliğini erken dönemde ve hekim denetiminde sona erdirmek isteyebilir. Halen ABD'de 600 adet genetik danışmanlık merkezi yaygın olarak faaliyet göstermektedir. Bu danışmanlık hizmetinin önceden beklenilmeyen bir hızla arttığı da gelen haberler arasında. Kalıtsal hastalıkların taşınıp taşınmadığını tespit için günümüzde kullanılan modern teknik "amniyosentez"le, en erken 16 haftalık fetusta teşhis yapabiliyordu. Şimdi ise genetik mühendisliği yöntemlerinin ginekoloji ile birleştirilmesi ile, daha 10 haftalıklan gebe anneye bebeğinin bir kalıtsal hastalığı taşıyıp

taşımadığı söylenebiliyor. Bu tekniğin yaygınlaşması kurtaj yasaının yurdumuzda da işlerlik kazanmak üzere olduğu şu sıralarda, bir yandan umutla beklenirken, öte yandan kurtaja karşı olanlar tarafından eleştirilmektedir.

Yakın gelecekte GENETİK DANIŞMANLIK görevi daha kolay, yaygın ve doğrulukla yapılabilecek ve doğumdan yeteri kadar önce, kusurlu embriyo saptanabilecektir. Böylece, gebeliğin devamı konusundaki karar, anne adayının ve evli çiftin tercihi bırakılabilecek, dana sağlıklı insan nesillerinin yetişmesi, doğumdan başlayarak sağlanabilecektir.

YEMEK VE EGZERSİZ ZAMANLAMASI

Egzersiz, fazla kiloları atmak için kuskusuz iyi bir yöntemdir; ama iyi zamanlanmış bir egzersiz daha da iyidir. Cornell Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir araştırma sonucuna göre, eğer egzersizler yemeklerden birkaç saat sonra yapılırsa, vücut kalorileri daha hızlı yakıyor.

Beslenme uzmanları David Levitsky ve Eva Obarzanek, ağır öğünlerden sonra kalori yakma ya da ısı üretim düzeyinin daha da yüksek olduğunu buldular.

Diyet uzmanları da en ağır öğünlerin, daha aktif davranışların yoğunlaştığı günün erken saatlerinde alınmasını öneriyorlar. Uzmanlara göre planlı egzersizler, yemek zamanını izleyen üç saat içinde yer almalı.

Yeteneklerin en değerli olanı,
bir sözcüğün yettiği yerde iki sözcük kullanmamaktır.

Thomas JEFFERSON

KALITSAL HASTALIKLAR ÖNLENEBİLİR Mİ ?

Doç. Dr. A. Nihat BOZCUK*

Doğum arızaları, bazı teratojenik** etkenlerle ortaya çıkabildiği gibi, çoğunlukla soyaçekimle ilgili olabirir. Kalıtsal insan hastalıklarının birçoğu zamanında anlaşılır ve tedbir alınır, ya önlenir ya da hafifletilebilir. Genetik danışmanlık (öğüt) ile anne ve baba adayları, arıza olasılığı hakkında ve ortaya çıkması halinde ne yapılabileceği konusunda aydınlatılabilir. Eğer risk çok yüksek ise, bazı çiftler kendi rizaları ile çocuk yapmama yolunu seçebilirler.

Birçok çiftler çocuk sahibi olmaya hazırlanırken, genetik danışmanlardan yararlanabilirler. Örneğin, atalarında görülmüş olan bir genetik arızanın, kendi çocuklarına da kalıtılacağına farkında olmayabilirler. Yine birçokları, bazı dış ajanların erken gebelik dönemindeki tehlikelerinden habersizdir; ama aydınlatılma gereğini duyarlar. Danışmanlık şu örneklerde çok önemli roller oynayabilir:

● Birinci çocuğu kalıtsal bir hastalığa sahip olan bir çiftin, sonraki çocukları için riskin ne olduğunu bilmek istemesi.

● Erkek kardeşi kanama hastalığı (hemofili) olan bir bayanın, evlenmeyi planlıyorsa, ço-

Birçok kalıtsal hastalığın, gebeliğin 10'uncu haftasında teşhisi sağlanabilecektir. Böylece anne adayları, henüz tedavisi mümkün olmayan bazı genetik hastalıklarla ilgili olarak, çok daha erken uyarılabilecektir.

cuğunun etkilenip etkilenmeyeceğini bilmek istemesi.

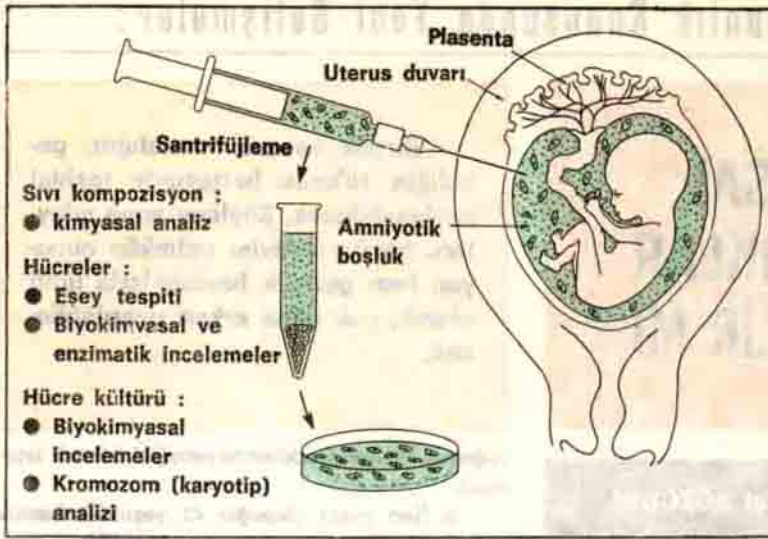
● İleri yaşta (örneğin 42 yaşında) hamile olduğunu anlayan bir bayanın, yaşlılıkla anormal çocuk doğurma olasılığının arttığını göz önünde bulundurarak kürtaj yapmayı düşünmesi; ama önce genetik arıza olup olmadığını, varsa bunu ortadan kaldırmanın mümkün olup olmadığını öğrenmek istemesi.

● Kuzeni ile evlenmek isteyen bir kişinin, bu akrabalık derecesinde, doğarlarda ne derece doğum arızası olabileceğini merak etmesi.

Böyle durumlarda, yeni tekniklerin gelişmesi ile genetik danışmanlık, birçok doğum arızalarını daha doğru teşhis edebilme yeteneğine kavuşmuştur. Danışmanlar, önceleri aile ağacına (soy kütüğüne) bakarak, risk derecesini sapıyorlardı. Ama şimdi fetusun arızalı doğumla sonuçlanıp sonuçlanmayacağı daha kesin olarak söylenebilmektedir. Bu amaçla kullanılan modern tekniklerden birisi "amniyosentez" dir (Şekile bakınız). Bu yöntemde, fetusun içinde yüzdüğü amniyotik sıvının bir miktar örneği, karın ve uterus duvarlarından geçirilen bir iğne ile alınır. Bu sıvının kimyasal testleri, anormal metabolik ürünlerin bulunup bulunmadığını gösterir. Bu sıvıdaki, embriyodan dökülmüş hücreler kültüre alınıp, önemli hayati enzimleri üretme yetenekleri (ya da yeteneksizlikleri bakımından) incelenebilir. Ayrıca bu hücrelerin kromozomları, karyotip (kromozomların yapı ve sayısı) bakımından analiz edilebilir ve anormallik varsa anlaşılabilir. 1981 yılında iki araştırmacı, amniyosentez ve diğer ilgili teknikleri kullanılarak, 182 fetal olayı doğum öncesinde teşhis edebilmişlerdir. Kuşkusuz doğum öncesi teşhis, ciddi bir durumun söz konusu olması halinde, eğer ebeveynler kürtaja razı olmayacaklarsa, fazla değerli bir katkı sayılmaz. Bazı

* HÜ Biyoloji Bölümü

** Teratojenik etken: gelişen embriyonun arızalanmasına yol açan, herhangi bir madde ya da etkiye denir. Bu ajanlar, embriyonun dengeli gelişmesini olumsuz şekilde etkileyerek, onun, örneğin bir uzvunun eksik olmasına, ya da görme, işitme ve kalp fonksiyonlarının eksik olmasına yol açabilir. En tipik teratojenik ajan örneklerinden birisi, 1961'de anlaşılan thalidomide edindaki ilaçtır. Bu ilaç, erken gebelikte mide bulantısı için alındığında, doğan bebeklerin bazılarının kolsuz ve bacaksız olduğu gözlenmiştir (Fokomelia). Sonunda bu tabletlerin kullanımı yasaklanmıştır.



Amniyosentez, genetik ve kromozomal kusurların doğum öncesi saptanmasında yararlı olan bir yöntemdir.

insanlar, şartlar ne olursa olsun gebeliği sona erdirmeye hakkımız olmadığını söylerler. Diğer bazıları ise, her fetusun normal olarak doğurulma hakkına sahip olduğunu savunurlar ve eğer ileri derecede anormal bir çocuk doğacaksa, bunun en iyi çözüm yolunun, gebeliği sona erdirmek olduğunu öne sürerler. Bu arada, arızalı çocuk doğuran bazı ebeveynler, zamanında amniyosentez tekniğinin varlığından ya da sağlık için kurtajın gereğinden habersiz olduklarından şikâyetçidirler.

Konuya açıklık getirmek için, önce bu tekniğin katkısını ve değerini gösteren bir örneği ele alıp, daha sonra yeni geliştirilen daha modern bir tekniği inceleyelim.

Evli bir çiftin akrabalarının, kalıtsal Tay-Sachs*** hastalığını taşıyan çocukları vardır. Çekinik bir genle taşınan bu hastalığı teşhis için yapılan testte, bu çiftteki her kişinin Tay-Sachs hastalığı genini taşıdıkları anlaşılır. Her ne kadar kendileri hastalığı taşımıyor ise de, çocuklarının hastalıklı olma riski vardır.

Bu durum karşısında bulunan evli çift, çocuk yapmamaya karar verir; çünkü hastalıklı çocuğa sahip olma riski vardır. Fakat sonradan amniyosentez kolaylığını duyarak gebeliği baş-

latan çift, gebeliğin 14'üncü haftasında amniyotik sıvı hücrelerini analiz yaptırırlar ve analiz, gerekli enzimin eksiksiz yapıldığını gösterir. Çift, gebeliğin devam etmesine karar verir ve sonunda, bebek normal doğar. Eğer yapılan amniyosentez testi enzim eksikliği gösterseydi, hekim denetiminde kurtaj yapılabilecek, çift sonradan yeni bir gebeliği başlatıp, yeni testlerle sağlıklı çocuk doğurma olasılığını anlamaya çalışacaklardı.

Son olarak geliştirilen ve genetik mühendislik tekniğinden de yararlanılarak ortaya konan yeni bir teknik ise geçtiğimiz yıl, "genetik hastalıkların 10 haftalık fetusta teşhis edilebileceği" haberi ile İngilizler tarafından duyuruldu.

Ağır genetik kan hastalığı taşıma riski olan bebeğe gebe kalan anneler, şimdi artık gebeliğin 10. haftasında, çocuğun normal ya da hastalıklı olabileceği konusunda uyarılabilmektedir. Doğum öncesi teşhisteki bu önemli ilerleme, daha önce bilenen bir teknikle yeni bir tekniğin başarılı bir şekilde karıştırılıp uygulanması ile geliştirilmiştir. Bunlardan ilki, hekimlerin fetustan alınan DNA (kalıtsal madde olan Deoksiribonükleik asit)'ları analiz ederek, kan hastalığını teşhis etmesini mümkün kılan tekniktir. Yeni teknik ise, fetal hücreleri annenin rahiminden, gebeliğin çok erken döneminde alma yoludur ve bu da önceki teknik gibi yine iki İngiliz uzman tarafından geliştirilmiştir. 1982 yılı başında The Lancet adlı bilimsel dergide yayınlanan bir makede yazarlar, bu tekniği bir fetusun "talassemia major" denen kalıtsal hastalığı taşıdığını bulmalarına nasıl yardımcı olduğunu anlatırlar. Ayrıca başka iki fetustan, birinde ta-

*** Bu hastalığı taşıyan çocuklar doğumda normaldir; ama bazı yağlı bileşikler metabolize edecek bir enzimi sentezleyemezler. Bu bileşiklerin sinir hücreleri çevresinde birikmesi, motor ve mental işlevlerin giderek azalmasına neden olur. Doğumdan birkaç yıl sonra da ölünile sonuçlanan bir hastalıktır. Doğu Avrupa kökenli Musevilerden kaynaklanan bu hastalık, ABD'de yaklaşık her 3.620 Musevi bebeğinden birisini etkilemektedir. Baltimore'da kurulan bir dernek, bu hastalık genini taşıyanların çocuk yapmalarını için geniş çapta propaganda sürdürmektedir.

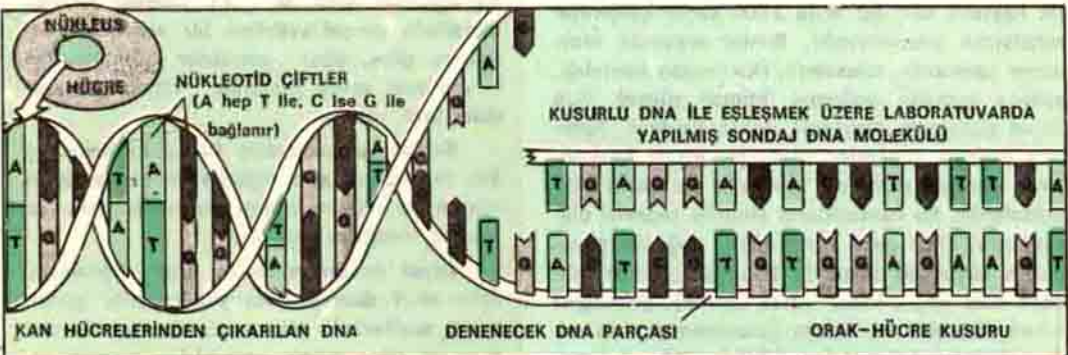
lassemının, bir diğerinde orak-hücre anemisinin (kansızlığının) bulunmadığını gösterdiler. Yazarlar bunun dışında, başka soyaçekim hastalıklarının da (kas distrofisi gibi) bu tip teşhisle ortaya çıkarılabileceğini tahmin ediyorlar.

Beta talassemia hastalarında defektif (hatalı ya da eksik) hemoglobinler bulunur ki, bunlar, vücuttaki oksijeni taşımaktan sorumlu olan kırmızı kan hücrelerinin proteinidirler. Bu hastalık, asıl olarak doğu kökenli Akdeniz insanlarında göze çarpar. Şiddetli kansızlıkla karakterize edilir ve hastalar, sık sık kan alma gereğini duyarlar. Hastalık, hemoglobin molekülünün alt birimlerinden birisi olan beta-globin için şifre veren gendeki bir arıza yüzünden ortaya çıkar. Bu kusurlu genler, her iki ebeveyn-den getirilmişse (homozigot) bu hastalık tipine **talassemia major** denir ve bu hastalar, çok ender hallerde 19 yaşından daha fazla yaşayabilirler. Orak hücre hastalığı ise, aynı gendeki farklı bir arıza nedeniyle ortaya çıkar.

Günümüzde, beta talassemia ve orak-hücre hastalıkları, **fetoskopi** diye bilinen bir teknikle doğum öncesinde teşhis edilmektedir. Bu yöntem, uterustan ince bir iğne geçirilerek fetal kandan (çoğunlukla göbek kordonundan) bir örnek alınmasını gerektirir. Fetal kan hücrelerinin hemoglobin analizi, çocuğun etkilenip etkilenmediğini gösterecektir. Fetoskopinin sakıncası, gebeliğin 18 haftalık döneminden sonra yapılabilmesi ve bu sürenin, terminasyon (kürta) ge-

rekilyorsa ve arzu ediliyorsa, söz konusu kişiler için çok rahatsız edici bir durum oluşudur. Yeni tekniğin üstünlüğü, eksikliğinin, fetus DNA'sında tespit edilmesi ve kan örneği alınincaya kadar beklenme gereği olmamasıdır.

Embriyo uterus duvarına gömülünce, bir hücre tabakası ile çevrilir ki, buna trofoblast denir. Bu hücreler, plasentayı oluşturmayı sürdürürken, anasal DNA'dan daha çok fetal DNA içermektedir. Londra'daki Üniversite Hastanesi grubu, işte bu hücreleri elde etme yöntemini geliştirdi. Uzmanlar, serviksten geçirilen ince bir kanalla, hafif bir vakumla emilmek suretiyle (yani transservikal aspirasyon ile) bu işi başardılar. Bundan sonraki adım DNA'yı analiz etmektir. Beta-globin için şifre veren bitişik bölgelerde, "restriksiyon endonukleaz" diye bilinen bazı enzimler aktiftirler. Bu bölgeler öyle kısa DNA baz dizilimi taşırlar ki, bunlar özel bir proteini şifrelemeye yeterli değildir. Restriksiyon enzimleri, bu bölgelerde bulunan özel noktaların DNA kollarını kırarak, keser; yani her enzim özel bir DNA dizilimine saldırır. Bu enzimin etkili olduğu bölgeler, genomun diğer şifreli bölgeleri gibi, Mendel usulüyle kalıtılır. Teşhis ilk önce, ebeveyn ve varsa kardeşler restriksiyon enziminin etkisine maruz bırakılınca elde edilen fragmentlerin uzunluğu analiz edilerek yapılır (Bu amaçla kullanılan 6 farklı enzim vardır). Hangi enzimin hangi fragmentleri çıkaracağına sinama-yanılma sonucuna göre ka-



DNA teknikleri kullanılarak, genetik şifredeki küçük değişimlerin genetik hastalıklara neden olduğu keşfedilmiştir. Bilim adamları bu hastalıkları teşhis yollarını da geliştirdiler. Şekilde gösterilen bir deneyde, DNA kolları açılmış, sonradan radyoaktif sondaj molekülleri (yalnız kusurlu DNA ile eşleşmek üzere planlanmış olup, tek bir normal A nükleotid yerine, T taşıy) ile karıştırılmıştır. Eğer sondaj DNA molekülü, hastadan alınan DNA ile eşlenerek bağlanırsa, hastalık riski var demektir. (Şekildeki A: adenin, T: timin, G: guanin ve C: Sitozin DNA bazlarını göstermektedir. Bunlar, DNA molekülünün şifre oluşturan kimyasal yapılarıdır. Her 3 bazlı bir birim, 20 çeşit amino asitten birisi için şifre sağlamaktadır.)



Normal insandaki, kırmızı kan hücreleri (solda).
Garip biçimde bükülmüş orak-hücre (sağda).

rar verilir. Son aşamada teşhis, fragment uzunlukları örneğine bakarak ve bunları aynı enzimle muamele gören fetal DNA'dan elde edilen fragment uzunlukları ile karşılaştırarak yapılır.

Diğer bir örnek olayda (beta talassemi'nin başarılı bir teşhisi yapılmıştır) ebeveynler, hastalık için heterozigottu. Ana ve babadaki beta-globin genleri, her iki atada bulunan farklı iki uzunluktaki DNA tarafından taşınıyordu. Bunların çocuklarının birisinin DNA'sı (talassemi majorduydu) tek bir uzunlukta fragment oluşturdu ve bu her bir ebeveynin ayrı bir çeşit uzunluktaki fragmenti ile eşleşti. Fetal DNA fragmenti, talassemik olanınki ile fevkalade bir biçimde eşleşerek doktorların, doğacak çocuğun talassemi major taşıyacağını kesin olarak anlamalarını sağladı. Sonradan, klasik yöntemle "düşük" fetusun hemoglobini analiz edilince, bu teşhis doğrulandı.

İnsanlığın çok rahatsız olduğu birçok genetik hastalık var: Şu anda 3.000 kadar konjenital rehatsızlık bilinmektedir. Bunlar arasında orak-hücre kansızlığı, talassemi, Huntington hastalığı, yaşlıca anaların doğurma ihtimali yüksek olan Down sendromu (mongol) denen hastalık, Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bir kısım Musevilerde görülen öldürücü Tay-Sachs ilk başta akla gelenlerdir. Bu hastalıkların şimdilik tedavisi olanaksızdır. Eğer gebe anne aday, doğacak çocuğunun böyle bir hastalığı taşıdığını bilirse (sadece riski değil, kesin olarak bilirse), gebeliğini erken dönemde ve hekim denetiminde sona erdirmek isteyebilir. Halen ABD'de 600 adet genetik danışmanlık merkezi yaygın olarak faaliyet göstermektedir. Bu danışmanlık hizmetinin önceden beklenilmeyen bir hızla arttığı da gelen haberler arasında. Kalıtsal hastalıkların taşınıp taşınmadığını tespit için günümüzde kullanılan modern teknik "amniyosentez"le, en erken 16 haftalık fetusta teşhis yapabiliyordu. Şimdi ise genetik mühendisliği yöntemlerinin ginekoloji ile birleştirilmesi ile, daha 10 haftalıklan gebe anneye bebeğinin bir kalıtsal hastalığı taşıyıp

taşımadığı söylenebiliyor. Bu tekniğin yaygınlaşması kurtaj yasasının yurdumuzda da işlerlik kazanmak üzere olduğu şu sıralarda, bir yandan umutla beklenirken, öte yandan kurtaja karşı olanlar tarafından eleştirilmektedir.

Yakın gelecekte GENETİK DANIŞMANLIK görevi daha kolay, yaygın ve doğrulukla yapılabilecek ve doğumdan yeteri kadar önce, kusurlu embriyo saptanabilecektir. Böylece, gebeliğin devamı konusundaki karar, anne adayının ve evli çiftin tercihi bırakılabilecek, dana sağlıklı insan nesillerinin yetişmesi, doğumdan başlayarak sağlanabilecektir.

YEMEK VE EGZERSİZ ZAMANLAMASI

Egzersiz, fazla kiloları atmak için kuşkusuz iyi bir yöntemdir; ama iyi zamanlanmış bir egzersiz daha da iyidir. Cornell Üniversitesi'nde gerçekleştirilen bir araştırma sonucuna göre, eğer egzersizler yemeklerden birkaç saat sonra yapılırsa, vücut kalorileri daha hızlı yakıyor.

Beslenme uzmanları David Levitsky ve Eva Obarzanek, ağır öğünlerden sonra kalori yakma ya da ısı üretim düzeyinin daha da yüksek olduğunu buldular.

Diyet uzmanları da en ağır öğünlerin, daha aktif davranışların yoğunlaştığı günün erken saatlerinde alınmasını öneriyorlar. Uzmanlara göre planlı egzersizler, yemek zamanını izleyen üç saat içinde yer almalı.

Yeteneklerin en değerli olanı,
bir sözcüğün yettiği yerde iki sözcük kullanmamaktır.

Thomas JEFFERSON

Hem Yakıt, Hem Gübre: BİYOGAZ

Prof. Dr. Burhan KACAR *

Sanayinin olduğu kadar, tarımın da başta gelen girdisi enerjidir. Yeterli enerjiye sahip olmadan, üretimi artırarak sürdürmek olanaksızdır. Ülkemiz tarımında tüketilen enerjinin yaklaşık % 80'i, ısı enerjisi şeklinde, odun, tezek ve kömürden sağlanmaktadır. Bunda da organik kökenli tezek ve odunun payı çok büyüktür.

Ahır gübresinden ve öteki organik artıklardan, havasız (anaerobik) koşullarda ihtimar (fermantasyon) yolu ile üretilen gaze "**Gübre Gazı**", "**Biyogaz**" ya da "**Bihugaz**" adı verilmiştir. Renksiz, kokusuz, temiz ve ısı değeri yüksek olan biyogazın dünyada üretimine 1940'lı yıllarda başlanmıştır. Bugün pek çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke biyogaz üretimi ile ilgilenmektedir. Bunlar arasında Çin, Hindistan, Batı Almanya, Filipinler, Nepal, Etopya, Kolombiya, İsviçre, Peru, Fransa, Tanzanya, Kore, Zaire, İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Güney Afrika sayılabilir. Eldeki kayıtlara göre, Çin'de 7.5 milyon, Hindistan'da 90 bin, Güney Kore'de 30 bin, Pakistan'da 7 bin ve Türkiye'de ise 200 dolayında, değişik büyüklüklerde biyogaz üreteçleri bulunmaktadır.

Türkiye'de biyogaz ile ilgili araştırmalara, önceleri akademik düzeyde olmak üzere, 1960'lı yıllarda başlanmıştır. Uygulamaya yönelik ilk düzenli çalışma, 1963 yılında Eskişehir TOPRAK-SU Araştırma Enstitüsü'nde yapılmıştır. Bunu, TÜBİTAK'ın desteği ile 1964-1967 yılları arasında A.Ü. Ziraat Fakültesi'nde yürütülen çalışmalar izlemiştir. Daha sonra ara verilen çalışmalar, 1980 yılında yeniden hız kazanmıştır. Konu ile ilgili olarak TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü, üre-

Çağımızın en önde gelen sorunlarından biri, belki de birincisi enerjidir. İnsanların yükselen yaşam standartları, enerji gereksinmesini hızlı bir şekilde artırmıştır. Günümüzde, yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının bulunması ve bunların kullanılabilir şekle dönüştürülmesi, tüm insanlığın ortak amacı haline gelmiştir.

ticiye ulaştırılan uygulamaya dönük çalışmalarını günümüzde başarı ile sürdürmektedir.

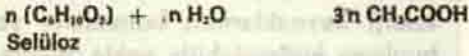
Tarım için değeri büyük olan ahır gübresinde yitimin, havaya değinme ile ahırda başlaması ve en iyi koşullarda saklansa bile gübre değerindeki azalmanın tümüyle önlenememesi, ahır gübresinden biyogaz üretimine öncelik verilmesine neden olmuştur. Zamanla, öteki tüm organik materyallerden de bu yolda yararlanılmaya başlanmıştır. Havasız koşullar altında ihtimar ettirilen ahır gübresi, gübre değerini yitmediği gibi, ısı değeri yüksek, yanıcı bir gazın elde edilmesine koşut olarak, kullanımı kolay bir gübre haline de dönüşmektedir.

Havasız koşullarda ihtimar sonunda, ahır gübresindeki kuru maddenin % 33'ü yiter. Ancak kuru maddenin % 26'sı gaz şekline dönüşüp değerlendirildiğinden, gerçek yitme oranı % 7'ye düşmektedir. Öte yandan, biyogaz üretilen ahır gübresinin, normal koşullarda saklanarak ihtimar ettirilen ahır gübresinden daha üstün niteliklere sahip olduğu saptanmıştır. Yüzde 25 kuru madde ilkesine göre biyogaz üretilen ahır gübresinde, % 16.4 organik madde, % 8.2 C ve % 0.85 toplam N bulunmasına karşın, uygun koşullarda ihtimar ettirilmiş ahır gübresinde, % 15.0 organik madde, % 8.0 C ve % 0.50 N bulunmuştur. Özdeş durum, mineral madde miktarları yönünden de belirlenmiştir. Ayrıca, fermentasyon anında tüm mikropların ölmesi ve yabani tohumların etkinliklerini yitirmeleri nedeniyle de biyogaz üretilen ahır gübresi, kullanım kolaylığı ve değer kazanmıştır.

Belirli miktardaki ahır gübresinden üretilcek biyogaz miktarı, öncelikle çevre sıcaklığına ve ortamın sıcaklığı ile pH'sına, gübre-su karışım oranına, selüloz miktarına ve çeşidine, metan bakterilerinin cins ve miktarına bağlıdır. O nedenle, birim gübreden üretilen metan gazı miktarı, koşullara bağlı olarak değişir.

* TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri

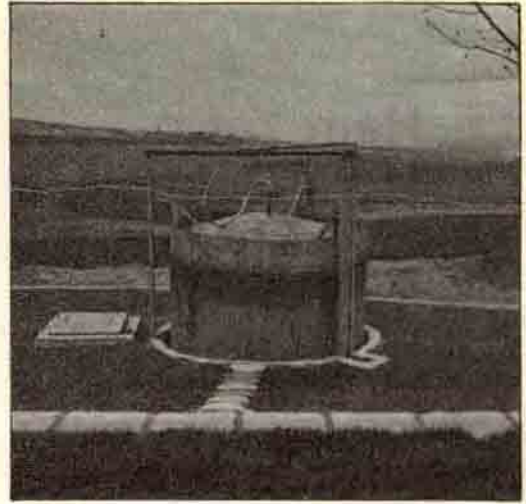
Organik materyallerin anaerobik ihtimar ile parçalanmasının, genelde iki aşamada olduğu saptanmıştır. Birinci aşamada, (pH = 4.0 — 6.5), karmaşık organik maddenin heterotrofik bakterilerin işlevleri ile fermentasyonu sonucu, formülde görüldüğü gibi uçucu yağ asitleri oluşur. İkinci metan oluşum aşamasında (pH = 7 — 7.8) ise



metan fermentasyonu bakterilerinin etkisi ile yağ asitleri parçalanır ve aşağıda formüle edildiği şekilde, yaklaşık % 70'i CH_4 ve % 30'u CO_2 olan biyogaz oluşur.

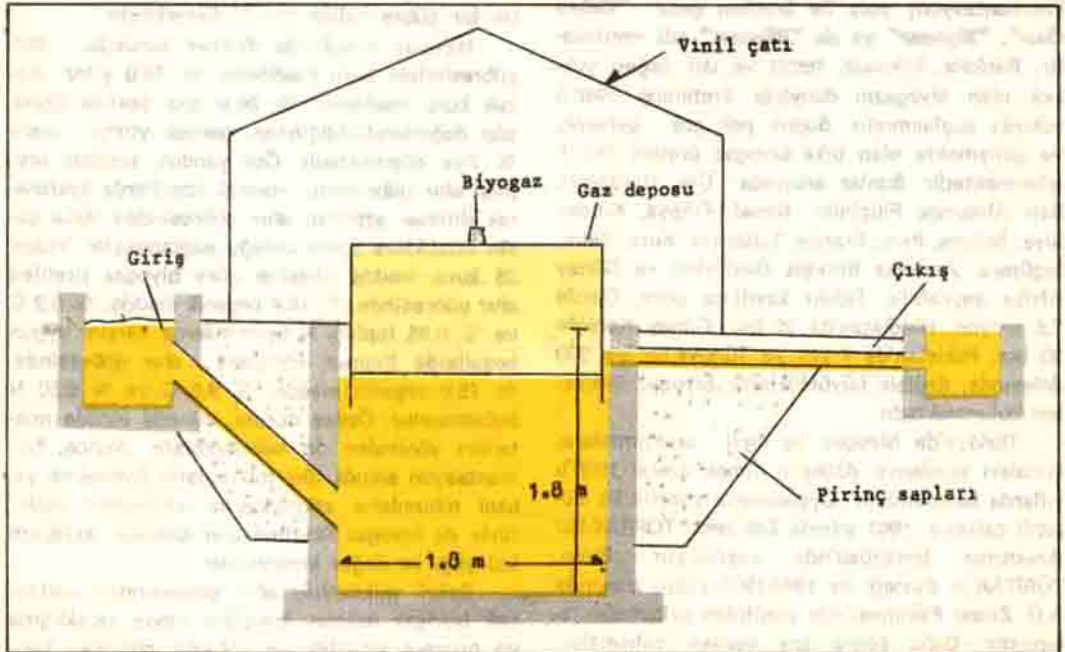


Ahır gübresi ve organik materyallerden normal koşullarda üretilen biyogazın % 50-60'ını metan (CH_4), % 30-40'ını karbondioksit (CO_2), % 1-3'ünü hidrojen (H_2), % 0.5-1'ini oksijen (O_2) ve % 1-5'ini de öteki gazlar oluşturur. Biyogazın ısı değeri, bileşimindeki yanıcı metan (CH_4) gazından ileri gelir. Arı nitelikli metan gazının ısı değeri, 8900 Kcal/m³ ve biyogazın ısı değeri ise 4700 Kcal/m³ dür. Bir metreküp biyogazın etkili ısı değeri ise 1.18 m³ havagazının, 0.43 kg. bütan gazının, 0.6 litre dizel



TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü tarafından araştırma amacıyla kurulan bir biyogaz üretici.

yakıtının, 0.7 litre benzinin, 4.7 kwh elektrik enerjisinin, 1 kg. kok kömürünün, 3.5 kg. odunun ve 12.3 kg. tezeğin etkili ısı değerine eşdeğerdir.



Evlerde kullanılan biyogaz üreticinin kesiti.



Sürekli besleme yöntemiyle çalışan bir üretcin biyogaz depolama tankı.

Biyogazdan pişirme, ısıtma ve aydınlatma-
dan başka çeşitli işlerde de yararlanılır. Biyogaz,
kompresörlerle tüplere doldurularak istenilen ye-
re götürülebilir. Öte yandan, traktörlerin çalış-
tırılmasında da biyogazdan başarılı şekilde yarar-
lanılabilmektedir. Örneğin, 28 beygir gücündeki
Biyogaz Deustch Traktörünün iş verimi, bir di-
zel traktörünün iş veriminden farksızdır.

Biyogaz üreteçlerinde üretim, genelde **Kesik Besleme ve Sürekli Besleme** yöntemlerine göre yapılır. Kesik besleme yönteminde, ferman-
tasyon tankına ahır gübresi ve organik mater-

yaller doldurulduktan, yaklaşık 15 gün sonra bi-
yogaz üretimi başlar ve üretim 60 gün kadar
sürer. Bu süre sonunda gaz verimi düşer. O ne-
denle, fermentasyon tankı boşaltılır ve tekrar
doluma geçilir. Üretimde kesiklik olması nede-
niyle, bu yöntemle kesik besleme yöntemi adı
verilmiştir.

Biyogaz üretiminin kesintisiz sürdürüldüğü
sürekli besleme, en çok uygulanan bir yöntem-
dir. Bu yöntemin uygulandığı Çin, Hindistan, Gü-
ney Kore, Nepal vb. ülkelerde, yöntemin amaç
ve dayanağına dokunulmadan, sürekli ve bol gaz
üretimi için, üreteç üzerinde koşullara en uygun
değişiklikler yapılmıştır. Üretilen gaz, fermenta-
yon tankının dışında ayrı bir yerde depolanabil-
diği gibi, fermentasyon tankı içerisinde de de-
polanabilmektedir.

Yapılan hesaplamalar, biyogaz maliyetinin,
fosil yakıtlardan çok daha ucuz olduğunu gös-
termiştir. Uygun çevre koşullarında, kırsal ke-
simdeki bir biyogaz tesisinde üretilen biyogaz,
bilinen çeşitli yakıtlarla yarışabilecek durumdur.
Çin'de kırsal kesimde 4-5 kişilik aileler için
yapılan 8 m³'lük biyogaz üreteçlerinden, uygun
bakım ve işletme koşulları altında, yazın mut-
fak ve benzeri işler ile aydınlatmaya yetecek dü-
zeyde, kışın ise ısıtma dışında tüm gereksinme-
leri karşılayacak düzeyde gaz üretilabildiği be-
lirlenmiştir. Yılda 1 sığırın dışkısından 90 m³,
1 koyunun dışkısından 50 m³ ve 1 kümes hay-
vanının dışkısından da 2 m³ biyogaz üretilibil-
mektedir. Sığır gübresine % 25 oranında kümes
hayvanları gübresinin karıştırılması, gaz üreti-
minin artmasına neden olmuştur. Bu arada sığır
dışkısının 1/1, kümes hayvanları dışkısının 1/2,

**TOPRAK-SU Genel Müdür-
lüğü** tarafından araştırma
amacıyla kurulan biyogaz üre-
teçleri ile, kullanım alanları,
kapasitesi, iklim koşulları gi-
bi konularda uygulayıcılara
yönelik çalışmalar yapılıyor.
Yandaki resimde, aile tipi bir
üreteçten elde edilen biyo-
gazın, ısıtma, sıcak su, mut-
fak kullanımı ve enerji sağ-
lanması gibi işlevlerinin in-
celendiği bölüm görülüyor.





TOPRAK-SU Genel Müdürlüğü'nde yapılan farklı kapasitelerdeki biyogaz üreteçleri.

ve koyun gübresinin 1/2.5 oranlarında su ile bulamaç haline dönüştürüldükten sonra fermentasyon tankına konulmasının gaz üretimini artırdığı saptanmıştır.

Daha önce de değinildiği gibi, biyogaz üretimini sınırlayan en önemli etmen çevre ve ortam sıcaklığıdır. Yapılan araştırmalar, 9°C'da üretilen net biyogaz miktarına oranla 20°C'da, yaklaşık 8 kez daha fazla biyogaz üretildiğini göstermiştir. Ülkemizde biyogazla ilgili çalışmaların Orta Anadolu gibi kara ikliminin etkin olduğu soğuk yöremizde başlatılmış olması ve çalışmaların soğuk yörelerimizde sürdürülmesinde ısrar edilmesi, önemli bir şanssızlıktır. On yıldan az bir süre içerisinde Güney Kore'de biyogaz üreteç miktarının 30000 sayısına ulaşmasında, çalışmaların olabildiğince uygun çevre koşullarında sürdürülmüş olmasının etkisi büyüktür. O nedenle yurdumuzda biyogazla ilgili çalışmalar, Güney ve Güneybatı Anadolu'daki kırsal alanlara kaydırılmalı, buna öncelik ve hız verilmelidir.

Biyogaz tesisinin başlangıç yatırım giderleri oldukça yüksektir. Yörelere göre, yatırım

BIYOGAZI NERELERDE KULLANABİLİRİZ?

1 m³ biyogazdan, farklı kullanım alanlarında sağlanabilecek yararları şöyle sıralayabiliriz.



MUTFAKTA :

4 kişilik bir ailenin üç öğün yemeği pişirilebilir.

AYDINLATMADA :

60 W eşdeğerindeki filtilli bir lamba, 7 saat süreyle yakılabilir.



ENERJİ SAĞLAMADA :

2 BG'ndeki motor, 1 saat süreyle çalıştırılabilir.

ISITMA :

1 m³ biyogazın sağladığı ısı miktarı 1.46 kg. odun kömürününküne eşittir.



SICAK SU :

Biyogaz, havagazı ile çalışan araçlarda hiçbir değişiklik yapılmadan kullanılabilir.

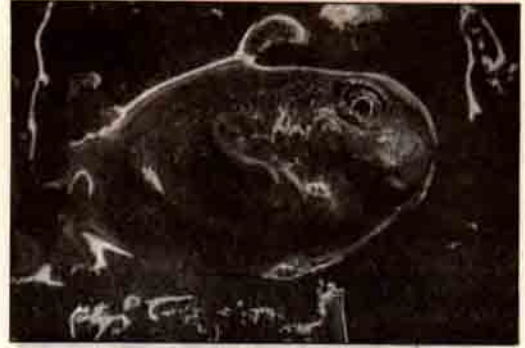
giderleri olabildiğince az, yapım ve bakımı kolay tesislerin geliştirilmesi üzerindeki araştırmalara hız verilmelidir. Başta yeterli kredi olmak üzere, gerekenen yardımlar düzenli ve dengeli bir şekilde sağlanmak suretiyle, biyogaz üreteçlerinin kırsal kesimde yaygınlaştırılmasına olanak tanınmalıdır.

Biyogaz üreteçlerinin, öncelikle uygun koşullara sahip yörelerimizde olmak üzere, olanaklar elverdiğince kısa süre içerisinde yurt düzeyinde yaygınlaştırılıp sayıca çoğaltılmasında, sayılamayacak kadar yarar bulunmaktadır. ■

İnsanları etkileme çabaları banka hesaplarına benzer : Ne kadar az kullanılırlarsa, o kadar artarlar.

Andrew YOUNG

KURBAĞA YİYEN SİNEKLER



Kurbağaların besinleri arasında sineklerin de sayılması doğaldır; ama sineklerin kurbağa yediğini hiç duydunuz mu? Doğada süregelen av ve avcı savaşının, alışılmışın dışındaki bu türü, Cornell Üniversitesi araştırmacıları, önce ortaya çıkarıldı.

Geçtiğimiz yıl Güney Arizona'yı istila eden ve insanları da sokarak huzursuz eden sineklerle ilgili bir televizyon programının çekimi sırasında, kameraman Roger Jackman ve biyolog Thomas Eisner ilginç bir sahneye tanık oldular. Film setinin hemen yanında, bir su birikintisinin içindeki, iribaşıktan daha henüz kurtulmuş kurbağa yavrularının bazıları çamurun içinden kefalalarını çıkararak durabildikleri halde, bazıları esrarengiz biçimde dibe doğru çekilerek, gözden kayboluyorlardı.

Çamuru kazdıklarında, iki gözlemcinin şaşkınlıkları daha da arttı: Kurbağa yavruları, çamurun altındaki bir tür atsineğinin larvaları tarafından aşağı çekiliyorlardı. Kendilerini başları yukarıda olacak biçimde çamura gömen larvalar, sabırla avlarının ağızlarına düşmesini bekliyorlardı.

Ağızda henüz yakaladığı kurbağa yavrusu bulunan bir larvayı, Cornell Üniversitesi'ndeki laboratuvarına götüren Eisner, larvanın kurbağayı önce hafif bir zehirle zehirlediğini, sonra kanını ve tüm vücut sıvılarını emdiğini saptadı. Atsineği larvaları, bıçak gibi keskin çeneleleriyle avlarını kaskıvrak yakaladıktan sonra, kaslarını genişletmek suretiyle kendilerini çamura tespit ediyor ve bu biçimde saatlerce kalabiliyorlardı. Tabii bu arada avları, yakalandıktan kısa bir süre sonra ölmüş oluyordu.

Üstteki resimde görülen kurbağa yavrusu, kendisini çamurun derinliklerine çeken, görünmeyen düşman atsineği larvasıyla mücadele ediyor. Solda, gerçek boyutlarının yaklaşık yarısı oranında resimlenen kurbağa yavrusunun karnında, yanında bulunan larvanın, emme işleminden sonra bıraktığı izler, sağda ise larvanın başının büyütülmüş resminde, keskin çeneleri görülüyor.

Öyle görünüyor ki, kurbağa yavrularının tek umudu bir an önce yetişkin hale gelebilme. Ancak o zaman, larva halindeyken arkadaşlarını avlayan sinekleri yiyebilecek, böylece öçlerini almış olabilecekler.

SCIENCE 84'den çev.: İmercan TÖMEK

● Çekirgeler öyle obur böceklerdir ki 40-80 milyon çekirgeden oluşan büyük bir sürü, yolları üzerinde bulunan ekili alandaki 80.000 ton mısırı sadece bir gün içinde tüketebilirler. Bu miktar mısır, 400.000 insanın, bir yıl boyunca beslenmesine yeterlidir.

Dünya'daki anlaşmazlıklar, doğru ile yanlışın çarpışmasından değil, iki doğru ya da iki yanlış arasındaki uyumsuzluktan kaynaklanır.

George HEGEL

HALLEY'E BEŞ YOLCU

Haldun MENALİ - Dr. Ethem DERMAN

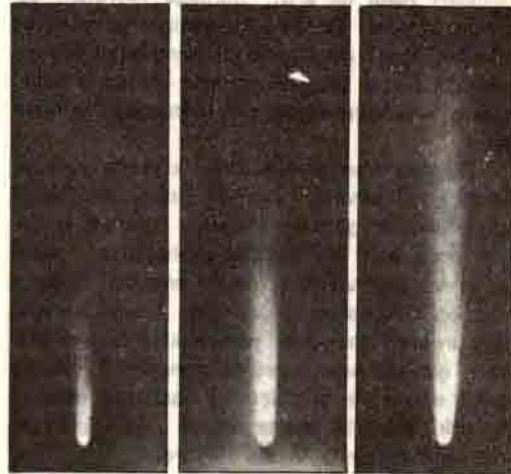
Genellikle kirliliği kartopları diye nitelenen KY'larla ilgili şimdiye dek aydınlatılmamış pek çok sorunu çözüme kavuşturmak için birçok ülkede bilim adamları, her 76 yılda bir Dünya'mıza uğrayan Halley KY'ını, bu gelişinde uzayda gözetim altında tutmak amacındalar. Halley'e gönderilecek uydulardan ikisi Sovyet yapımı, ikisi Japonların, sonuncusu da Avrupa Uzey Birliği'ne (ESA) ait. Amerikan Kongresi, NASA'nın bütçesine bu konuda ödenek koymayı reddettiği için Halley KY'ını inceleme fırsatını kaçıran Amerikalı bilim adamları, son anda bu işin de çaresini buldular. Daha önceden başka amaçlar için fırlatılmış ISEE - 3 uydusunu, Giacobini-Zinner adındaki başka bir KY'ı incelemek niyetiyle, yeniden yönlendirecekler (Bkz. BİLİM ve TEKNİK, Sayı 197, Nisan 1984).

Bilim adamları, neden KY'larla bu kadar yakından ilgileniyor? Neden birçok ulus, Halley KY'ını incelemek pahasına milyarlarca lira sarfetmeyi göze alabiliyor? KY'larla ilgili en önemli nokta, güneş sisteminde ilk oluşan cisimler olmaları ve 4.6 milyar yıl önce güneş sisteminin başlangıcındaki kimyasal ve fiziksel olayların izlerini taşımalarıdır. O zamanlardan bugüne dek hemen hiç değişmeden kalan ve bize güneş sisteminin oluşumu hakkında ipucu sağlayacaklarına inanılan KY'ların gezegenlerle çarpışması, o gezegenlerin atmosferlerindeki bazı elementlerin kaynağı olabilir. Bazı kuramlara göre KY'lar, Dünya'da yaşamın başlamasını ve gelişmesini sağlayan organik moleküllerin de özgün kaynağıdır.

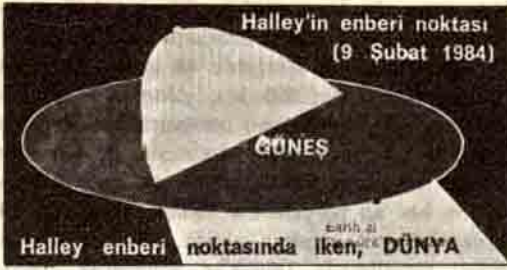
KY'lar üç ana bölümde incelenir: çekirdek, saç ve kuyruk. Çekirdekleri genellikle küçük olup, çapları 1-10 km, kütleleri, ise 10^9 - 10^{12} ton arasında değişir. Çekirdeğin yapısında, su buzu ve kaya gibi katı maddeler ile hidrojen, karbon, azot ve oksijen gibi uçucu maddeler bulunur. KY Güneş'e yaklaşırken, sıcaklık etkisi ile çekirdekteki bu maddelerin bir kısmı katı durumdan gaz durumuna geçer ve çekirdek et-

Bugün sokaktaki adam için güneş sistemi; Satürn'ün halkalarından, Mars gezegeninden ve Halley KY'ından oluşmuştur. Bu KY'ın diğer tüm gök cisimlerinden daha fazla ilgi çekmesinin nedeni belki de, eski çağlarda insanoğlunun, KY'ları felaket habercileri olarak görerek, korkmalarına dayanmaktadır. Gerçekte ise uzayda kendi başlarına dolaşan, bu hoş görüşlü değişik gök cisimlerinin, ne doğal felaketlerle, ne de insanların psikolojik durumları ile ilgisi vardır. Önümüzdeki şu bir-iki yıl içinde, dünya sakinleri olan bizler, atalarımızdan miras kalan KY korkusundan silkinerek, tarihimizde ilk kez, bu uzay ziyaretçisine robot elçiler göndereceğiz.

rafından KY'ın saçı dediğimiz, az yoğunluklu bir çeşit atmosfer oluşur. Güneş ışığı basıncı altında ve güneş rüzgârı ile etkileşme sonucu, bu atmosferden bazı gaz ve toz parçacıkları ayrılarak, Güneş'in ters yönünde, çekirdekten uzaklaşır. İşte çekirdekten kopan bu parçacıklar, KY'ın kuyruğunu meydana getirir. Bu kuyruk bazen 30-40 milyon, bazen de birkaç milyar km. uzunlukta olabilir (Dünya - Güneş ortalama



Halley'in 1910 yılındaki ziyareti sırasında, ABD'deki Mt. Wilson Gözlemevi'nden 2'şer gün arayla çekilen bu fotoğraflarda, kuyruklu yıldız'ın, Güneş'e yaklaşırken kuyruğunun nasıl büyüdüğü görülüyor.



1986'nın ilk aylarında Güneş'e çok yaklaşıp Halley'in, Dünya yörüngesine göre izleyeceği yol. Halley enberi noktasında iken (9 Şubat 1986), Dünya'nın, yörüngesindeki yeri özellikle belirtilmiştir.

uzaklığı 149.6 milyon km). Kısa dönemli bir KY, yörüngesi boyunca her dönüşünde, kütlelerinin % 1'ini kaybederek kuyruğuna verir ve yaklaşık 10 bin yıl içinde, kütlelerini bu şekilde kaybede kaybede yok olur. Yılın belirli günlerinde gökyüzünde görülen akanyıldız yağmurları, dönemli KY'ların kuyruklarından arta kalan küçük göktaşlarından başka bir şey değildir. Bu nedenle, akanyıldız yağmurlarının dikkatlice gözlenmeleri, dönemli KY'lar hakkında pek çok değerli yan bilgi edinilmesini sağlar.

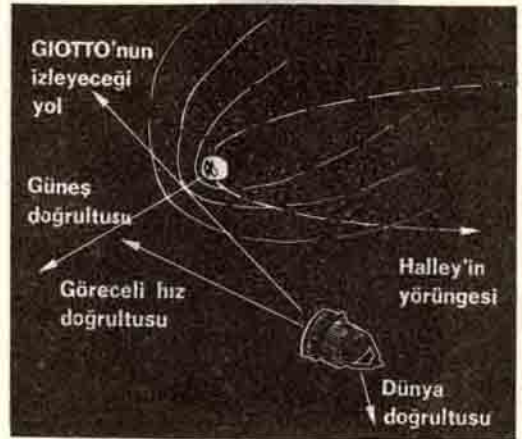
Astronomlar KY'ları, yüzyıllarca dünya yüzünden gözlemlerine rağmen, bu uzak cisimlere ilişkin bilgileri sınırlı kalmıştır. Çekirdeğin gerçek yapısı ve KY tozlarının içerdiği elementler, henüz kesin olarak bilinmemektedir. Bu konularda daha çok bilgi sahibi olmanın tek çözümü ise bir KY'ın saçı ile kuyruğunun içine dalıp, ölçümlerde bulunacak uyduların gönderilmesidir. Bu tür ideal bir inceleme, ancak uzun dönemli ve sistemimize çok az girip çıkmış, böylece ilkel yapısı bozulmamış bir KY üzerinde yapılabilir. Ne yazık ki, sözü edilen türdeki KY'ların ne zaman görünecekleri önceden bilinmediğinden (daha keşfedilmemiş milyonlarca KY bulunabilir), geriye tek bir çıkış yolu kalıyor: Daha kısa dönemli, şimdiye dek saptanan KY'ların içinde özellikleri en iyi bilinen ve diğer KY'larla ilgili tüm olayları gösteren, etkin ve parlak bir KY'la uzayda buluşma. Yakın bir gelecekte yeniden görünecek olan ve bu özellikleri taşıyan tek bir KY var: Halley KuyrukluYıldızı. Bu işe uygun olan diğer adaylar ya daha sönük, ya da bu yüzyılda görünmeyecekler. Halley'in uygun olmasının bir diğer nedeni de; bu uçuşa katılacak araçların

fazla enerjiye gerek duyulmadan fırlatılabilirleri, bu sayede daha fazla bilimsel aygıt taşımalarının olası hale gelmesi.

Bu KY uçuşu sırasında, Halley'in çekirdeğini oluşturan maddelerin yapısının ve yoğunluğunun saptanması, tozların ve parçacıkların boyutlarının ölçülmesi, saç bölgesinde ve saçın güneş rüzgârıyla etkileşiminde ortaya çıkan olayların incelenmesi planlanıyor. Halley'e gönderilecek uydular tek hedefli olacağı için, kullanım bakımından çok pahalıya malolacak. Bilim adamları bu pahalı uçuşun başarıya ulaşabilmesinin, ancak bazı önemli noktaların göz önünde tutulmasıyla gerçekleşeceğini ileri sürüyorlar. Örneğin, çekirdeğe çok yakın, önceden seçilmiş bir noktada buluşmanın sağlanması için, uzay aracının çok duyarlı hedeflenmesi; çekirdek, saç ve kuyruk bölgelerinin çok ayrıntılı fotoğraflarının alınması ve bunları yeteri derecede uzun süre gözleyebilmek için dikkatli zaman ayarlamasının yapılması gibi. Beş uydusu bu tür araştırmaları yürütmek amacıyla, birçok bilimsel aygıt taşıyacak. Bunların arasında; toz, plazma ve nötr gaz dedektörleri, manyetometreler, görsel ve kızılötesi kameralar ile küçük teleskoplar yer alıyor. Bir sondanın yaptığı ölçümlerin, genellikle diğerlerininkinin tamamlayacak düzeyde olacağı sanılıyor.

GÖNDERİLECEK UYDULAR :

"Giotto": ESA'ya üye ülkelerce ortaklaşa hazırlanan bu uydusu, diğerlerine göre en geliş-



Giotto uzay sondasının, Halley'in yörüngesine göre izleyeceği yol görülüyor. Sondanın hareketi sırasında, kalkanın önde olduğuna dikkat edelim.



Avrupa Uzay Birliği (ESA) tarafından, Halley'i yakından incelemek üzere gönderilecek GIOTTO uzay sondası.

miş olanı. Adını, Halley KY'ını gerçekçi bir biçimde tasvir eden Floransalı ressam Giotto di Bondone'den alan sonda, 1985 yılı Temmuz'unda Fransız Guyanası'ndaki Kourou uzay üssünden, bir Ariane roketi yardımıyla fırlatılacak. Tutulma düzleminde 7 ay sürecek bir yıcıcılık-



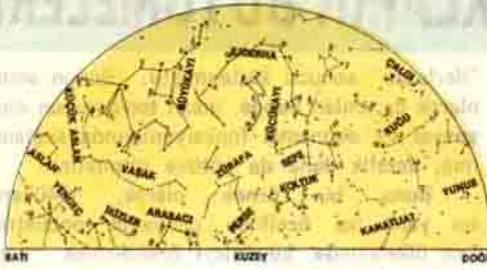
Japonların Halley'e göndereceği iki uzay sondasından, KY'a çok yaklaşıp saç bölgesini inceleyecek Planet A, silindirik biçiminde, 140 cm. çapında ve 70 cm. yüksekliğindedir.

tan sonra, 13 Mart 1986'da Güneş'e 0.98, Dünya'ya ise 1 Gök Birimi uzaklıkta bulunan Halley KY'ıyla buluşacak. Saniyede 68 km'lik bir hızla KY'ın çekirdeğinin 500 km. yakınına kadar sokulması beklenen uyduyu bombardıman eden toz parçacıklarından korumak amacıyla, iki katlı bir kalkan hazırlandı. Fakat silindirik şeklindeki Giotto'nun her an parçalanma tehlikesine karşı, 10 kadar bilimsel ağıttan alınan sonuçlar anında radyo sinyalleriyle Dünya'ya yollanacak. Uydunun çalışması için gereken enerji, çevresindeki güneş panelleri ile içindeki dört küçük jeneratör tarafından sağlanacak.

"Planet A": Tokyo Astronotik ve Uzay Bilimleri Enstitüsü'nün (ISAS) göndermeyi planladığı bu uydunun Giotto'dan beş gün önce, 8 Mart 1986'da KY'la buluşacağı düşünülüyor. Japonlar, MS-T5 denilen bir deneme uydusunu da bu tarihten 6 ay önce fırlatacaklar. Ancak bunlardan sadece Planet A, KY'ın yolunu keserken, MS-T5, Halley'in 16 milyon km. uzağından geçerek, yalnızca çevresindeki gezegenlerarası uzaya ilişkin veriler toplayacak. Güney Japonya'daki Kagoshima Uzay Merkezi'nden 14 Ağustos 1985 tarihinde fırlatılacak olan Planet A, Dünya'nın çevresinde yörüngeye girmeden, dosdoğru KY'ın üzerine yönelecek. Giotto gibi kendi ekseninde dönerek uzayda yol alan uydular, KY'la, Güneş'ten 0.82 GB uzaklıktayken karşılaşacak. Giotto, çekirdeğin yakın fotoğraflarını çekmeye çalışırken, saniyede 75 km. hızla seyreden Japon uydusu da, saç bölgesini fotoğraflayacak.

"Vega 1 ve 2": Sovyetler, birbirine tıpatıp benzeyen bu iki uydunun hem Venüs gezegenini, hem de Halley KY'ını incelemek için planlamışlar. Vega ismi, Venera sözcüğü ile, Halley'in Rusça yazılışı olan Galley kelimesinin birleştirilmesinden oluşuyor. İki uydular, 22 ve 26 Aralık 1984 tarihleri arasında fırlatılacaklar. Venüs gezegenine 1985 yılı Haziran'ı ortalarında araştırma sondaları gönderdikten sonra, bu gezegenin çekim gücü sayesinde Halley'e yönelecekler. İki 8 Mart'ta, ikincisi ondan bir hafta sonra KY'la karşılaşacak. Vega 1, çekirdeğe 10 bin km., Vega 2 ise 3 bin km. uzaktan geçecek. Giotto gibi güneş panelleriyle enerji sağlayan uydular, yine onunki gibi bir alüminyum kalkanla korunacaklar. Üç eksen üzerinde jiroskoplarla dengelenen uzay araçlarının, toplam üç saat çalışması beklenen bilimsel ağıtları, çekirdek, saç ve kuyruk hakkında gereken tüm verileri sağlayacaklar.

1986 yılında, eğer herşey düşünüldüğü gibi gerçekleşirse, Dünya üzerinden yapılacak bilim-



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

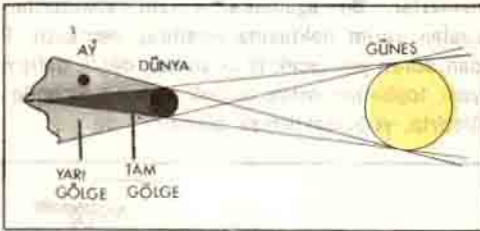
Bu ayın 13'ünde Ay yine Dünya'mızın yarı gölgesine giriyor. Bir önceki sayıda belirttiğim gibi bu olayı gözle fark etmek olanaksızdır. Aşağıdaki şekilde de görüldüğü gibi Ay tam gölgeye hiç girmeksizin sadece yarı gölgeden geçiyor, buna yarı-gölgeli tutulma diyeceğiz. Bildiğiniz gibi Ay tam gölgeye girerse, tam ay tutulmasından söz edilir. 13 Haziran günü akşama doğru meydana gelecek bu olayın ve diğer her türlü ay tutulmasının dolunay evresinde iken olduğunu unutmayalım.

10 Haziran günü ise Ay, Satürn gezegenini örtecek. Saat 15'de meydana gelecek

bu olayı Türkiye'den göremeyeceğiz. Fakat Güneş battıktan sonra doğu çevresinde göreceğiz. Yaklaşık 12 günlük Ay'ın yanında ve hemen üstündeki parlak gök cisminin Satürn gezegeni olduğunu anımsayın. Eğer bir avcı dürbünü ile bakabilirseniz o görkemli halkasını görebilirsiniz. Aynı saatlerde yaklaşık 4-5 derece Ay'ın altında görülen sarı-kırmızımtırak gök cismi de tarihte Savaş Tanrısı olarak adlandırılan Mars gezegenidir. 14 Haziran günü Ay'ın 3 derece üstünde göreceğiniz parlak cisim ise Jüpiter gezegenidir. Üç gezegen içinde bu tarihlerde en parlak olanı Jüpiter (-2.7 kedir), sonra Mars (-1.4) ve en sönüğü ise Satürn ($+0.4$) gezegenidir. Parlaklık farklarını bilerseniz gezegenleri tanımanız çok daha kolay olur.

Astronomik olarak tam 21 Haziran günü sabah 08.02'de yaz mevsimi başlıyor. Bildiğiniz gibi bu gün, gece uzunluğu gündüz uzunluğuna eşit. Bu gün Güneş, Dünya ekvatorunun belirlediği düzlem içindedir. Diğer bir deyişle, bu gün siz Kenya'da bulunsaydınız Güneş'i tam tepenizde görecektiniz ve büyük bir olasılıkla sıcaktan bayılacaktınız.

Nisan 1984 sayımızda bu köşeden sizlere duyurduğumuz, Amatör Astronomi Derneği kurulması ile ilgili olarak bize ilettiğiniz önerilerinizi değerlendiriyoruz. Bu konudaki gelişmeleri ilerki sayılarımızda sizlere aktarabilmeyi umuyoruz.



sel gözlemler ve bu beş uydunun göndereceği verilerin işlenmesi sonucu, KY'larla ilgili karmaşık ve bilinmeyen birçok konunun gün ışığına çıkartılacağı umuluyor. Bilim adamları, bu uydulardan en iyi ve verimli bir şekilde yararlanabilmelerinin, ancak sıkı işbirliği yaptıkları takdirde olacağını da biliyorlar. Bu nedenle,

Halley KY'ı bu geçişinde bir felaket habercisi değil, uzayın ve güneş sistemimizin keşfedilmesinde uluslararası işbirliğinin temsilcisi olarak, önemli bir rol oynayacaktır.

Bu yazı, yazarların baskıya hazırlanan "HALLEY KUYRUKLUYILDIZI GELİYOR" adlı kitaptan derlenerek hazırlanmıştır.



VARLIKLARIN BÜYÜMELERİ

Prof. Dr. Ergun AR *

Büyük İngiliz biyologu W. D'Arcy Thomson, büyüme, ölçek ve şekil arasındaki ilişkiler üzerine yaptığı görkemli bir çalışmada, varlıkların fonksiyonlarını yürütebilecek kadar büyüdüklüklerinde, doğanın neden bu büyümeyi durdurduğunu göstermişti. Örnek olarak, parçalama ve ezme görevini etkin bir biçimde yerine getirecek kadar geliştiğinde, bir dişin büyümesi durur. Daha fazla büyürse görevini yerine getiremez. Yardımcı olması gereken canlıya zararlı bile olur. Benzer şekilde, salyangozun kendine has mimarisi, yeterli sayı ve büyüklükte yuvarlak kabuklar oluştuğunda büyümesini aniden durdurur. Çünkü D'Arcy Thomson'un belirttiği gibi, bir tek fazla yuvarlak kabuk, toplam yüzey alanının tam on altı kat artmasına yol açar ve ağırlığın artmasından dolayı amaçlanan yarar sağlanamaz. Fazla büyümenin getirdiği güçlükler geometrik hızla artarken, salyangozun üretim kapasitesi ve gücü, en fazla aritmetik oranla artabildiğinden, büyüme hızı ve sorunlarının üstesinden gelmek mümkün olamaz.

Sayılan örnekler, doğadaki her tür canlının büyümesinin niçin sınırlı olduğunun temel ilke ve felsefesini bir ölçüde açıklar. Her ne kadar büyüme, bir sınıra kadar gerekli ve yararlıysa da, o sınırın ötesinde, canlının yaşamında temel ve karmaşık bir sorun olmağa başlar. Aşırı büyüme, canlının yok edilmesi için doğanın kullanacağı etkin bir alet haline bile gelir.

Doğa, yalnız canlı varlıkların büyümesini değil; ayrıca kentler ve uluslar gibi sosyo-ekonomik ve kültürel kuruluşların da büyümesini sınırlar. Tek fark şudur: İnsan dışında canlı varlıklar, kendilerini yönlendiren doğal "içgüdü"ye dayalı iş görme yeteneği ile biçim ve büyüme sınırı arasındaki uyumu çok uzun zamanlar beri yetkin ve açık bir biçimde ve kendilerine özgü bir sağduyu ile dengelemektedirler. Fakat insan oğlunun bu "içgüdü" ve anlayışı, ansiklopedik çok bilmişlik, kendini beğenmişlik ve teknolojik

"ilerleme" sonucu körlenmiştir. Bunun sonucu olarak da anılan denge, insan toplumunun doğal, sosyal ve ekonomik fonksiyonlarında sağlanamış, üstelik daha da kötüye gitmiştir.

Buna bir örnek olarak, 1940'lardan bu yana ve özellikle dünyanın endüstrileşmiş ülkelerinde, büyümeyi özendirmek yerine durdurmak gerekirken siyaset adamları ve ekonomist kuramcılarının büyük bir çoğunluğu hâlâ ve devamlı olarak ekonomik büyümeyi önermekte ve vurgulamaktadırlar.

Kişinin dünya görüşünün ortaklaşmacı (collectivist) ya da bireyci (individualist) oluşuna göre, herhangi bir nesnenin sosyal değer ve işleviği değişik olarak algılanabilir ve yorumlanabilir. Ancak, yaşam standartları yalnız birey için anlam taşıyabildiğinden, burada ortaklaşmacı görüşü bir yana bırakabiliriz. Bireyci açıdan ise yalnız Aristonun bu konudaki fikrini hatırlamak yeterli olabilir: "Devletin varlık nedeni, büyüme, genişleme ve zaferler peşinde koşmak değil, vatandaşa iyi yaşamın özünü vermede destek olma"dır."

Kısaca, toplumlar bireylerine yeterince mutlu kılacak çeşitten olanaklar sağlayabilmiş ve bu mutluluğun bir yönünü oluşturacak politik ve kültürel ihtiyaçları (düşünmeye zaman ayırabilme; münazaralar için olanağ ve mekânlar; serbest ibadet imkânları; öğretim ve fikir üretimi için üniversiteler; ilham verici tiyatrolar; güzel sanatlarla uğraşma imkânları gibi) yeterince giderebilecek kadar büyümüşlerse, daha fazla büyümekle, temel amaçlara artık katkıda bulunamazlar. Bu aşamada, yaşam standartlarının azalan verim noktasına erişilmiş demektir. Bundan sonra yapılacak iş büyümek değil, gelişmek; yani toplumun ortak özünü istenen biçimde değiştirip, yoğunlaştırmak olabilir.



* HÜ Eğitim Fakültesi Dekanı

Billur Gibi Duru, Tel Kadar İnce Olabilen Sihirli Madde :

CAM

John EMSLEY

Dört bin beş yüz yıl önce Mısır'ın Eski Kralık devrinde bulunuşundan, on dokuzuncu yüzyılın sonlarına gelinceye kadar cam, güzelliği ve kullanılışlığı açısından sanatçıların ve inşaatçıların ihtiyaçlarını fazlasıyla karşılamıştır. Yirminci yüzyılda ise camın kimyasal yapısı konusundaki araştırmalar yeni tür camların yapımını sağlamış, yeni endüstriler doğurmuştur. Örneğin dayanıklı camı, cam ipliği, cam seramiği ve optik telleri sayalım: Bunlardan sadece optik teller, önümüzdeki on yıl içinde yaşayışımızı değiştirmeye yeter de artar bile!

Aslında cam, şaşılacak derecede basit bir maddedir: Silisyum dioksit ile maden oksitlerinin bir karışımı! Cama sihirli özelliklerini veren, onun atomik yapısıdır. Cam ne tam bir sıvı, ne de kristal yapılı gerçek bir katıdır. İkisinin arasında yer alır. Başka deyimle, katılaşma derecesinin altında dondurulmuş bir sıvıdır. İlk bakışta camın yapısı hayli sağlam gözükür, an-

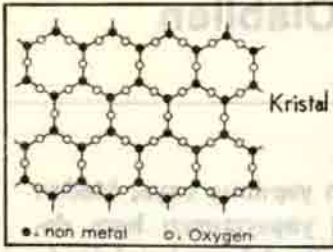
Camdan yapılmış eşya; öteden beri günlük yaşayışımızı hem daha zevkli, hem daha rahat kılmaktadır. Öyle görünüyor ki; cam şimdi de iletişim açlığı çeken dünyamızda haberleri hızla ulaştıracak bir şebekenin can alıcı parçası olmaktadır. Şu var ki, bulunuşundan günümüze kadar geçen sürede camın kimyasal yapısı sadece ayrıntılarda değişmiştir. Cam, yine de "donmuş sıvı" biçiminde bir inorganik madde olarak kalacaktır.

cak röntgen ışınlarıyla içyapısını incelersek, diğer katılardaki atomların düzgün kristal dizilişine camda rastlayamayız. Cam atomlarının dizilişi, daha çok bir sıvıdaki rastgele dizilişi andırır. Yalnız, camın kıvamı çok "ağdalı"dır; öyle ki, yerçekiminin etkisi altında bile biçimini hemen hiç değiştirmez. Bu bakımdan aldatacak derecede bir katıya benzer.

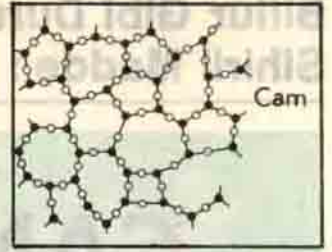
Kimyacılar, kristal yapılı bir katı ile cam arasındaki farkı şöyle açıklarlar: Katıdaki atomların bir genel diziliş düzeni vardır; camın ise yoktur. Genel diziliş düzeni demek; kristaldeki atomların diziliş biçiminin belirli aralıklarla tekrarlanmasıdır. Böyle kristallerden geçen

Camın yapısı, Venedik cam mamulleri ile optik teller arasında geçen dört yüz yıl içinde pek az değişmiştir.





Kuvars gibi kristal yapı bir cismin karakteristik düzeni (Solda). Eritildikten sonra yapıda meydana gelen düzensizlikler, madde yeniden sertleşince olduğu gibi "dondurulmuş" kalır (Sağda).



röntgen ışınları, sistematik biçimde yansıtılır ve kristal yapısını açığa vururlar. Cam ya da bir sıvıdan geçen röntgen ışınları ise atomların düzensiz dizilişini gösterecek biçimde, her yöne doğru yansıtılırlar. Şekil 1'de kristal ile cam yapısı arasındaki fark, iki boyutlu olarak gösterilmiştir.

Katılaşmak için, bir sıvının serbestçe hareket eden atom ya da moleküllerden yapılmış olması gerekir; öyle ki, bunlar bir kristal "kafes" biçiminde dizilebilsinler. Camda ise bütün etomlar birbirine çekici güçlerle bağlanmışlardır. Bunun sonucunda hareket serbestliğini kaybederler ve oda sıcaklığında, simetrik kristal dizilişine geçmeleri ölçülemeyecek kadar yavaş olur. Eski Mısır Krallığı çağından kalma cam parçaları, o zamandan beri 4000 yıl geçmesine rağmen, henüz kristalleşmemişlerdir. Şu var ki, cam eğer birkaç ay süreyle 600 C dereceye kadar, yani hemen hemen yumuşama derecesine değin ısıtılırsa "cam"lık özelliğini kaybeder ve bulanık bir görünüm alarak kristalleşir. Eğer ısıtılırken cama gümüş, titan veya fosfor gibi bazı maddeler katılırsa, bu süre birkaç saate kadar indirilebilir. Böyle maddeler, çevresinde cam kristallerinin tutunup büyüyeceği bir "çekirdek" vazifesini görürler.

Cam; çoğunlukla kum, kireçtaşı ve sodadan (kimyasal adıyla sodyum karbonattan) yapılır. Kum; hemen hemen saf kuvars, yani SiO_2 'dir. Bu maddede her silisyum atomu, kovalent olarak dört oksijen atomuna çok dü-

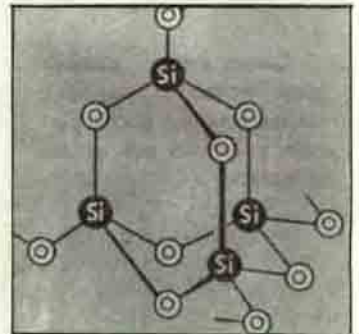
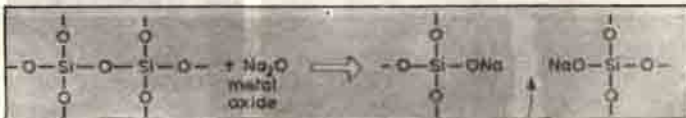
zenli bir kristal biçiminde bağlanmıştır (Şekil 2). Kuvars, + 1710 derecede erir ve bir kere eridi mi, bu düzenli biçimi kaybolur. Eski kavimler herhalde bu dereceye erişememişlerdi, ancak odunkömürü yaktıkları fırınlarda, 1000 C dereceyi bulabiliyorlardı. İşte bu fırınlarda kumun, diğer minerallerle karıştırıldığı zaman eritilip, bir çeşit cam yapılabileceğini öğrenmiş olmaları!

Cama katılan diğer mineraller (tuzlar); kalsiyum karbonat (CaCO_3) olan kireçtaşı ve sodyum karbonat (Na_2CO_3) olan sodadır. Mısır, sodyum karbonata doğal halde rastlanabilen en der yerlerden biridir.

Sadece kumla sodyum karbonatı birlikte ısıtırsak, suda eriyebilen sodyum silikat elde ederiz. Eski adı su-camı olan sodyum silikatın formülü Na_2SiO_3 tür.

Camda kalsiyum'un bulunması; onu hem erimez, hem de daha sert bir hale getirir. Eski çağ sanatkarları cam için çok iyi bir karışım bulmuşlardır; bundan dolayı, andığımız sodyum-kalsiyumlu camları yapmak için kullanılan maddelerin oranı, 4000 yıldan beri fazla değişmemiştir. Tipik bir camda (ağırlıkları oranına göre) % 70 SiO_2 , % 15 sodyum oksit (Na_2O), % 10 kalsiyum oksit (CaO) ve % 5 de diğer oksitler bulunur. Aslında sodyum ve kalsiyum, cama karbonatlar biçiminde katılır ve işlem sırasında karbon dioksit (CO_2) kaybederek, sodyum oksit ile kalsiyum oksit haline gelirler. Böyle bir cam 650 C derece civarında yumuşar

Kuvarsin üç boyutlu yapısı (yanda), Sodyum oksidin, bağlantıları nasıl koparıp kuvars camının yapısını zayıflattığı (aşağıda) görülüyor.





Takviyeli oto ön camları bile, bir noktaya gelince çatlayıp parçalanabilirler.

ve bu sayede işlenmesi ile üflenmesi kolaylaşır.

Camda maden oksitlerinin bulunması gereklidir; çünkü bunlar camdaki kimyasal bağlantıları değiştirirler. Bu da camın erime ve "ağdalanma" derecesini düşürür. Her atomun komşu atomlara kovalent olarak bağlandığı üç boyutlu bir yapı çok güçlüdür; nitekim böyle yapıya olan kuvars, milyonlarca yıl iklimin aşındırmasına dayanabilir. Ancak bu bağların bazıları koparılacak olursa, yapı zayıflar. Şekil 2. sodyum ok-

sidin bunu nasıl yaptığını göstermektedir. Camdaki sodyum iyonu çifti (Na^+) veya her bir kalsiyum iyonu (Ca^{2+}) için bir adet Si-O-Si kovalent bağının kopması gerekmektedir. Sonuçta erime noktası düşürülmüş olur. Soda camında bu nokta, saf kuvarsinkinden 1.000 derece daha aşağıdır.

Kural olarak, cam iki bileşkinden oluşmuştur. Bunlardan birincisi, madensel olmayan bir oksittir; buna cam oluşturuca ya da biçimlendirici madde diyoruz. İkincisi ise özellik değiştirici maddedir. Silisyum, cam oluşturan tek eleman değildir; bu iş için bor, alüminyum ve fosfordan da yararlanılabilir. Özellik değiştiriciler, genellikle sodyum, potasyum, kalsiyum ve magnezyumdur; fakat bazı başka özellikler kazandırmak için, öteki metallerden de yararlanılmaktadır. Örneğin kurşun camı, parlaklığı ile tanınmıştır; bu özelliği, kırılma indisinin yüksekliğinden ileri gelmektedir. Anılan camın patentini, 1674 yılında George Ravenscroft almıştır. Ravenscroft, Londra Cam Satıcıları Şirketi tarafından, İngiliz cam sanayiini kurmak ve elverişli yeni ürünler konusunda araştırmalar yapmakla görevlendirilmişti. O sıralarda Venedik, Avrupa cam pazarını elinde tutuyordu. Ravenscroft, bir kuvars çeşidi olan flint'i ortaya çıkardı ve buna saydamlığını artırmak için kurşun oksit kattı. Bu yeni cam çeşidi, istenen boyutta kesilerek daha da güzel biçim verilebildiğinden çabucak tutundu ve özellikle süs eşyası ile sofrataş takımının yapımında büyük ölçüde kullanıldı.

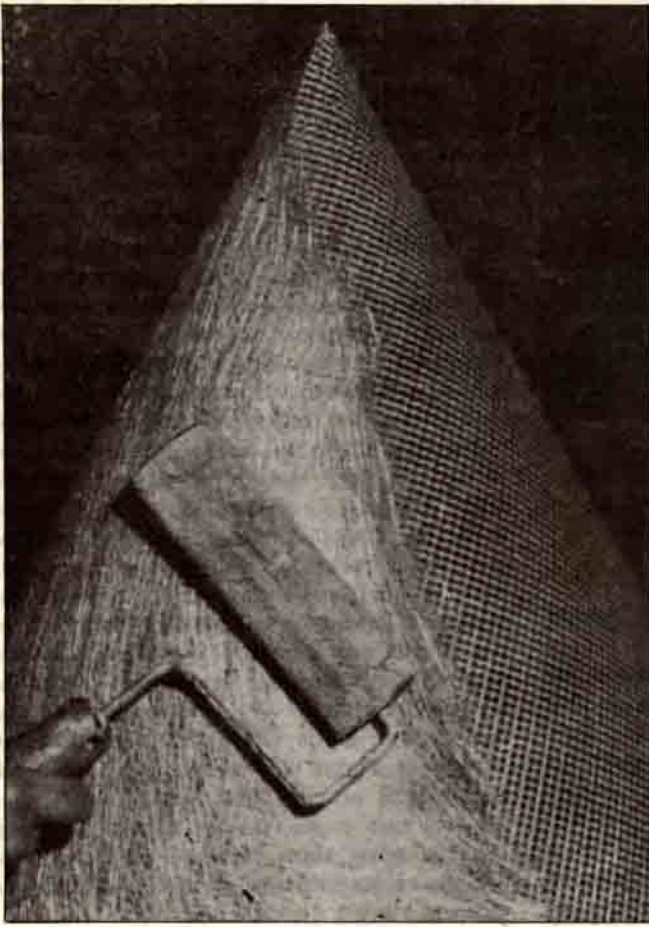


Yerden havaya atılan bir füzenin "göz"üne yerleştirilen bu özel cam, ısı kaynaklarına karşı duyarlıdır.



Cam, aslında bir sıvı olduğundan, saydamdır. Bir sıvıda iç sınırlar bulunmadığından, camın içinden geçmekte olan bir ışık ışını, kırılma ve yansımaya uğramaz. Işın, sadece camın yüzeyini aşarken hafifçe kırılır. Oksitlerden yapılan camlar, elektromanyetik tayfın görünür ışığa ait bölümünü geçiricidir, çok revaçta olmaları bundan ileri gelir. Erimiş cama bazı katkı metalleri az miktarda eklenerek, camın ışık emme (soğurma) ya da ışık geçirme özellikleri şaşırtıcı biçimde değiştirilebilir. Kobalt eklenirse, mavi cam elde ederiz. Manganez ile mor; krom ile yeşil; baki ile mavimsi yeşil renk sağlarız. Camdan yapılmış en eski eşya da renkliydi. Bununla birlikte, cama renk verme sanatı, ancak ortaçağda doruğuna erişmiştir.

Cam, normal olarak sarımsı yeşil renktedir, çünkü kumda iz miktarda demir bulunur. Bu da kumda Fe^{2+} iyonlarını oluşturur. Bu yüzden cama mangan dioksit (MnO_2) katılarak renginin giderilmesi gerekir. Mangan dioksit,



Hafif; fakat güçlü bir madde olan cam lifi, önemli bir yapı malzemesidir (yanda). Lens camının kırılma indisini ölçme a-zırlığı (aşağıda).



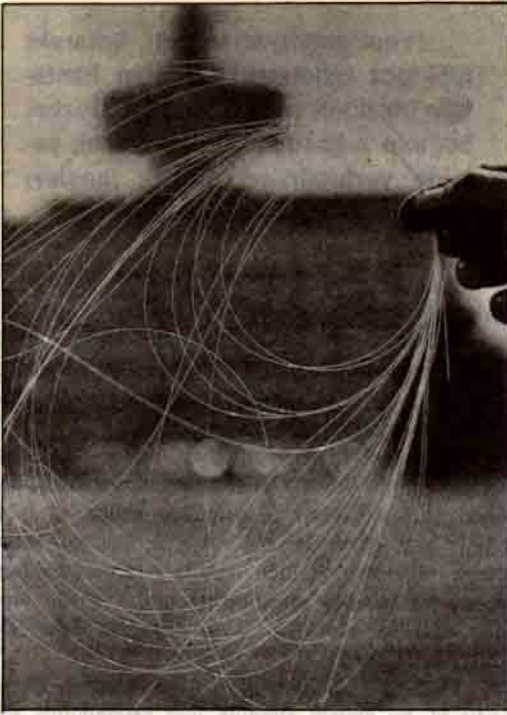
Fe^{2+} 'yi okside ederek, çok daha solgun renkli $FeFe^{3+}$ 'e çevirir. Daha sonra, çok az miktarda selen'in de camın rengini giderdiği anlaşılmıştır; hatta bir ton cam başına 30 gram selen bu işi görmeye yeterlidir. Daha yüksek oranlarda katıldığı takdirde selen, camı kırmızıya boyar.

Birçoğumuzun acı, tecrübelerle öğrendiği gibi, pencerelerde kullanılan soda-kireç camı kolayca kırılıp parçalanabilir ve etrafa dağılan keskin kenarlı cam kırıkları tehlike yaratabilir. Ayrıca, basınç ya da sıcaklıkta meydana gelen ani değişiklikler camı çatlatabilir. Bu sakıncaların giderilmesi için, cam konusunda birçok araştırmalar yapılmıştır. Araştırmacılar, cam oluşturuca maddeye bor katıtlıkları zaman ilk önemli adım atılmış oldu. Bunun sonucunda "pyrex" camı doğdu. Bor yerine alüminyum katılırsa, camın erime derecesi yükseltilmiş ve kimyasal aşındırmaya karşı direnci artırılmış olur. Bu husus, özellikle aşındırma yüzeyinin geniş olduğu cam iplikçiklerden yapılmış optik tellerde önem taşır. Cam teller, doğada Sicilya'daki Et-

na gibi volkanların akıttığı erimiş lavların üzerinde esen rüzgârların etkisiyle, iplikçikler şeklinde havaya savrulmaktadır. Eskiçağda yaşayanlar, bu iplikçiklere "Tanrıça saçı" adını vermek-



Cam; çok dayanıklı, hatta bazen çelikten de güçlü olabilir. 1946'da Detroit Tiger takımından Hank Greenberg, "Herkülit"ten yapıtlı bu kapıları, beybol sopasıyla kırmayı başaramadı.



Optik teller, istenen optik özellikleri sağlamak için titan ve germanyum ile işlem görmüş hemen hemen saf silisyum oksit (SiO_2)'ten yapılmıştır. İki katlı plastik kılıf, bu cam teli olağanüstü dayanıklı kılar.

teydiler. Günümüzde ise camdan yapılan optik teller, uzun mesafeler arasında haber iletişimi için kullanılmaya başlanmışlardır ve yakında madeni tellerden daha ucuza mal olacaklardır. (Bkz. Söz ışık oluyor. Bilim ve Teknik Temmuz 1979). "Optik tellerde iletim aracı olarak, madenden geçen elektrik akımı yerine, camdan geçen ışık ışınlarından yararlanılır. Yansıma açısını, ışığın camdan kaçacağı kritik sınırın altında tutmak şartıyla, bu tellerde ışığa köşeler bile döndürülebilir.

Başka bir şaşırtıcı buluş, cam seramiklerdir. Corning Glass kuruluşunda çalışmakta olan

S.D. Stookey, bir gün, üzerinde uğraştığı cam örneğini yanlışlıkla gece fırında unuttuğu zaman, örneğin saydamlığını kaybettiğini ve görünüşte hiçbir işe yaramaz hale geldiğini gözlemlemişti. Ne var ki, cam örneği aynı zamanda büyük dayanıklılık kazanmış ve üstüne çekiçle vurularak ya da anide ısıtılıp soğutulularak parçalanması hemen hemen imkânsız denecek derecede zorlaşmıştı! Günümüzde cam seramikler, soba, fırın, boru ve elektrik yalıtıcılarında kullanılmaktadır. Hatta, akla gelmeyen yerlerde, örneğin roketlerin huni biçimindeki uç kısımlarında ve uzay dolmuşunun sıcaklıktan koruyucu tuğlalarında cam seramiğinden yararlanılmaktadır. Cam seramiğinin bulunuşundan önce, vurma ve ısı şoklarına en dayanıklı cam türü, 1930'da Martin Nordberg ile Harrison Wood'un, Corning Glass kuruluşundaki araştırmaları sonucunda geliştirmiş oldukları "Vycor" du. Vycor kuvarsın daha ucuz bir alternatifi idi ve % 96 SiO_2 , % 3 bor oksit (B_2O_3) ve % 1 de diğer oksitlerden oluşuyordu. Vycor, özellikle çok yüksek sıcaklığa dayanıklı konteynerlerin yapımında kullanılmıştır.

Cam araştırmalarında sürprizlerin ardı arkası kesilmiyor. Örneğin Standart Telecommunications laboratuvarlarında araştırmalar yapan Cyril Drake, içinde hiç silisyum dioksit olmayan bir cam çeşidi geliştirmiştir. Bu camda, oluşturuca olarak fosfor oksit, özellik değiştirici olarak sodyum ve kalsiyum kullanılmıştır. Bu cam suda gayet yavaş olarak erimektedir ve bu özelliğinden yararlanılarak, ilaç ve gübre gibi bazı maddelerin, anılan camdan yapılmış küreciklere konup, camın giderek erimesi sonucunda kontrollü biçimde azar azar dış ortama verilmesi sağlanmıştır.

Ne yazık ki, cam endüstrisinin geleneksel maddeleri olan cam şişe ve kavanozların yerini, hızla daha güvenli ve daha hafif başka ürünler almaktadır. Böyle giderse, gelecekte camın sanayideki değeri artmaya devam edecek; fakat onu günlük yaşayışımızda daha seyrek olarak görebileceğiz!

New Scientist'ten kısaltarak çev.:

Dr. Ergin KORUR

Söylediklerinizi dinletmek için kimseyi kolundan tutmayın; zira insanlar sizi dinlemek istemiyorlarsa, onları tutacak yerde, çenenizi tutsanız daha iyi edersiniz.

CHESTERFIELD

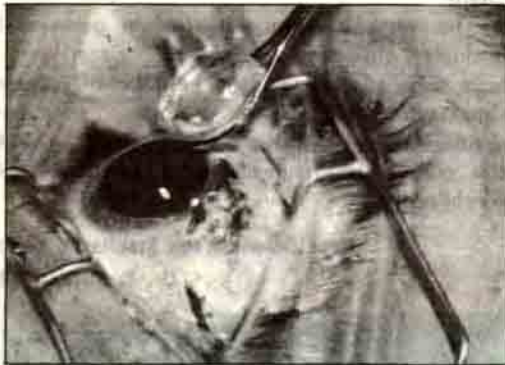
MUCİZE LENSLER

Heide SKUDELNY

25 yıl kadar önce havalı bir tüfeğin kurşununa hedef olan Paul Ender, görme yeteneğini kısmen yitirmişti. Bu olaydan birkaç yıl kadar sonra, göz doktorları, hastalığın teşhisini katarakt olarak koydular.

Önceleri bu olayın üzerinde fazla durmayan Paul Ender, gözlük takarak görüşünü düzeltmeyi umdu. Ancak uzun bir süre sonra plajda tatilini geçirmekte iken, yalnızca birkaç metre ötede, denizde yüzmekte olan eşini göremediğini fark etti. Otomobilindeki kilometre çizelgesini de göremeyen Ender, işin bu kadarla da kalmayacağını anlamıştı. Eve gelen doktor, sağ gözün görme yeteneğini tamamen yitirmiş olduğunu, sol gözün ise, çok az görebildiğini söyleyerek, 50 yaşındaki Ender'i bir kliniğe sevketti.

Hannover'deki yetenekli göz doktorları, O'na polimetilmetakrilattan plastik lens plantasyonu yaptılar. Göz, bu maddeyi hiçbir yan etki göstermeksizin kabul ediyordu. Böylece Ender, yeniden eskisi gibi görebilme olanağına kavuşmuş oldu.



Yeni mercek, dikkatle gözün içine yerleştiriliyor.

Yeni ameliyat tekniği, katarakt gibi göz rahatsızlıkları olan hastalara bir umut ışığı olmuştur. Gözbeğinin arkasına, görülmeyecek şekilde yerleştirilen plastik lensler, yeniden görüşü sağlayabiliyorlar.

vuşmuş oldu.

Bu ameliyattan tam üç gün sonra Paul Ender, yeniden görebiliyor ve hareket ediyordu. Çok kısa bir süre sonra ameliyat yerinin acısı da geçince, hiçbir sorun kalmadı.

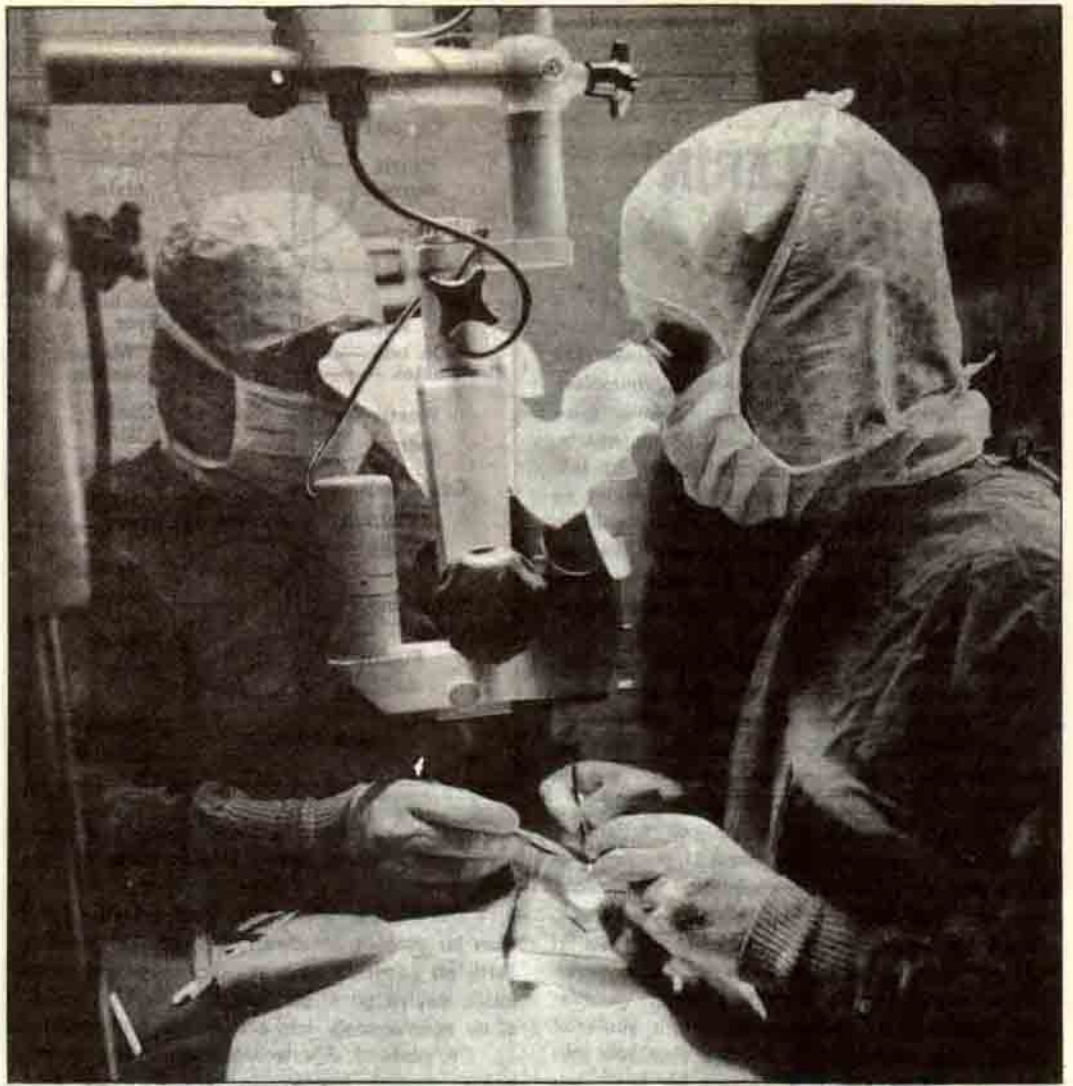
Eski yöntemlerle ameliyat edilen hastalar, saydamlığını yitirmiş merceğin alınması nedeniyle oluşan yaralar iyileşinceye kadar, 17 gün hiçbir şey görmüyorlardı. Ayrıca, bir de kalın camlı katarakt gözlüğü takma zorunlulukları vardı. Bu gözlük, atgözlükleri gibi, görüş alanını daraltıp, cisimleri % 40 oranında daha büyük gösteriyordu.

Paul Ender'e takılan lensler, bundan dolayıdır ki, bu alanda şimdiye dek kaydedilmiş en büyük aşamadır. Teksas - Odessa'da çalışan Amerikalı doktor John H. Sheets, tıp dünyasına büyük katkıları olan bu buluşunu geliştireceğini söylemektedir.

Yeni lens yerleştirme tekniğinin şimdiye kadar olanlardan değişik bir başka boyutu da, dıştan bakınca gözle görülememesinin yanı sıra, eskiden olduğu gibi doğrudan gözbeğinin üzerine yerleştirilmeyip, gözbeğini aşarak, mercek kılıfına oturtulmasıdır. Alman doktorlar, bu işlemi, zaman ve deneyim ile öğrenilecek bir yetenek işi olarak niteliyorlar.

Yeni teknikle ameliyatı gerçekleştirecek olan doktor, kornea tabakasında çok küçük bir yarık açarak, ultra ses yardımıyla mercek çekirdeğini deler ve yalnızca bir milimetrelilik bir çengelle, perdelenmiş merceği çekerek alır. Böylece, mercek kapsülü yeniden temizlenmiş olur. Bundan sonra yapılacak işlem, plastik merceği büyük bir dikkatle gözbeğini girişinden içeri kaydırarak, mercek torbasına oturtmaktır. Başkaca bir müdahaleye gerek kalmadan, yeni plastik mercek, eskisinin yerine sıkıca yerleşecektir. İşin bundan sonrası, doktorun mikroskop yardımıyla görerek, yarayı dikip, kapatmasına kalmıştır.

Ayakta tedavilerin % 80'inde, ameliyat öğleden önce gerçekleşmekte, öğleden sonra hastalar evlerine gönderilmektedirler. On yıldır



Göz rahatsızlıklarını gidermede kullanılan plastik mercek takımı (yanda.) Üstteki resimde ise bu merceğin mikroskop altında, yeni yöntemlerle yerleştirildiği ameliyat sırasında.

süregelmekte olan eski yöntemde, hastalar, üç hafta süreyle hastanede bakım altında tutulurlardı.

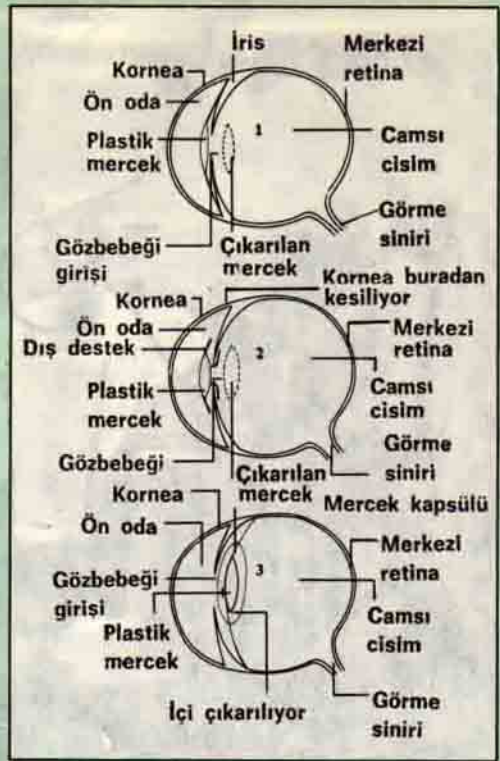
Normal katarak ameliyatlarında % 5-10 oranında bir başarısızlık olasılığı vardır. Yeni ameliyat tekniği ile bu oran, olağanüstü derecede düşürülmüştür. Bunun nedeni, gözündeki camsı cismin plastik merceğe, öne doğru baskı yapılarak, korneanın içine doğru itmesidir. So-

PLASTİK MERCEKLERİN GELİŞİMİ

Doktorların, göz merceğini almayı ve yara yerine su geçirmeyen dikiş atmayı öğrenmeleri, yüz yıl kadar bir zaman almıştır. Ama, göze plastik mercek takılmasında en büyük aşama, son birkaç yıl içinde gerçekleştirilmiştir. Tıp teknolojisi, göze uyum sağlayabilecek mercekler ve bunları yerleştirmeye yarayacak araçlar geliştirilmiştir. 1945'ten beri 300.000 plastik mercek ameliyatı gerçekleştirilmiştir. Mercek ameliyatı sırasında uygulanan üç ana yöntem vardır:

ÖN ODA MERCEĞİ: Gözbebeğine yerleştirilmek suretiyle, İris ve kornea arasındaki köşeye sıkıştırılır. Göz içindeki baskıyı artırarak rahatsızlıklara neden olduğu için değiştirilmesi gerekebilir. Bu yöntem günümüz için pek geçerli değildir.

İRİS LENSİ: Günümüzde en çok kullanılan, Hollandalı Cornelius B. Binkhorst tarafından gerçekleştirilmiş mercek yerleştirme yöntemidir. Manşet düğmeleri gibi gözbebeğine tutunarak, ikisi İrisin önünde, ikisi de arkasında yer alan iki destekten denge alır. Böylece, merceğin yerinden çıkması önlenmiş olur. Buna karşın, geçmişteki deneyler, bu yöntemin de zararlı yönlerini ortaya çıkarmıştır: Bu tür mercek ameliyatı için doktorun kornea üzerinde uzunca bir kesik açması gerekmektedir. Ayrıca gözbebeğinin her oynayışında mercek, irise sürtünecektir. Bu ise, görüşü azaltacaktır. Ayrıca desteklerin sık sık korneanın iç kısmına baskı yapması sonucu, göz küresi sıvısı, korneaya kadar geçerek korneayı bulandırır. Böyle bir durumda, merceğin yerinden çıkarılması gerekir. Bir başka olum-



suzluk da, merceğin takılması işlemi sırasında, kornea tabakasının esaslı şekilde zarar görmüş olmasıdır.

ARKA ODA MERCEĞİ: Yeni ortaya çıkmış olan bu yöntem, şimdiye dek uygulanan yöntemlerin en geçerlisi ve pratigidir. Korneada açılan kesik, eskiye göre, çok küçüktür. Kornea, kendisi de açılmayacağı için çok az zarar görecektir.

Bu yöntemi diğerlerinden ayıran en önemli nokta, mercek kapsülünün bırakılıp, yeni merceğin aynı kapsüle yerleştirilmesidir. Böylece, yeni plastik mercek, camı cisim ve kornea arasına girerek, kendiliğinden yerine oturmuş olur. Camı cisim artık öne doğru baskı yaparak, korneayı zedelemeyecektir. Bütün bunların dışında, estetik açıdan da, plastik merceğin dıştan bakınca görülmemesi, önemli bir gelişme sayılabilir.

nuçta göz sıvısı, korneaya kadar ulaşacak ve bir perde oluşturacaktır. Bu durumda, yeni bir ameliyat gerekecektir. Yeni lens yerleştirme yöntemi ile gözlerinin ön tabakası dar olan hastalara, yalnızca 1 milimetre genişlikte mercekler uygulanarak, sorunlarına çözüm bulunmaktadır. Alman doktorlar bu konuda, "Yöntemimiz o denli geçerli ki, bir yıldan beri, kör

olan hastaları bile iyileştirdik" diyorlar.

Doktorlar, yeni lens yerleştirme yönteminin bu kadar pratik olmasından dolayı bu tip ameliyatların sayılarının hızla artacağı görüşünü savunmaktadırlar. Almanya'da tüm eyaletlerde bu ameliyatların yıllık 700.000 kadar olacağı düşünülmektedir.

Hobby'den çeviren: Sedef ÖLÇER

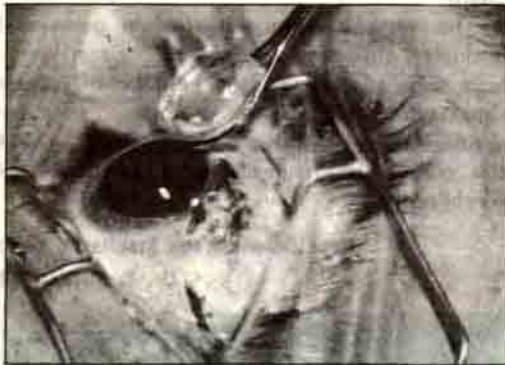
MUCİZE LENSLER

Heide SKUDELNY

25 yıl kadar önce havalı bir tüfeğin kurşununa hedef olan Paul Ender, görme yeteneğini kısmen yitirmişti. Bu olaydan birkaç yıl kadar sonra, göz doktorları, hastalığın teşhisini katarakt olarak koydular.

Önceleri bu olayın üzerinde fazla durmayan Paul Ender, gözlük takarak görüşünü düzeltmeyi umdu. Ancak uzun bir süre sonra plajda tatilini geçirmekte iken, yalnızca birkaç metre ötede, denizde yüzmekte olan eşini göremediğini fark etti. Otomobilindeki kilometre çizelgesini de göremeyen Ender, işin bu kadarla da kalmayacağını anlamıştı. Eve gelen doktor, sağ gözün görme yeteneğini tamamen yitirmiş olduğunu, sol gözün ise, çok az görebildiğini söyleyerek, 50 yaşındaki Ender'i bir kliniğe sevketti.

Hannover'deki yetenekli göz doktorları, O'na polimetilmetakrilattan plastik lens plantasyonu yaptılar. Göz, bu maddeyi hiçbir yan etki göstermeksizin kabul ediyordu. Böylece Ender, yeniden eskisi gibi görebilme olanağına kavuşmuş oldu.



Yeni mercek, dikkatle gözün içine yerleştiriliyor.

Yeni ameliyat tekniği, katarakt gibi göz rahatsızlıkları olan hastalara bir umut ışığı olmuştur. Gözbeğinin arkasına, görülmeyecek şekilde yerleştirilen plastik lensler, yeniden görüşü sağlayabiliyorlar.

vuşmuş oldu.

Bu ameliyattan tam üç gün sonra Paul Ender, yeniden görebiliyor ve hareket ediyordu. Çok kısa bir süre sonra ameliyat yerinin acısı da geçince, hiçbir sorun kalmadı.

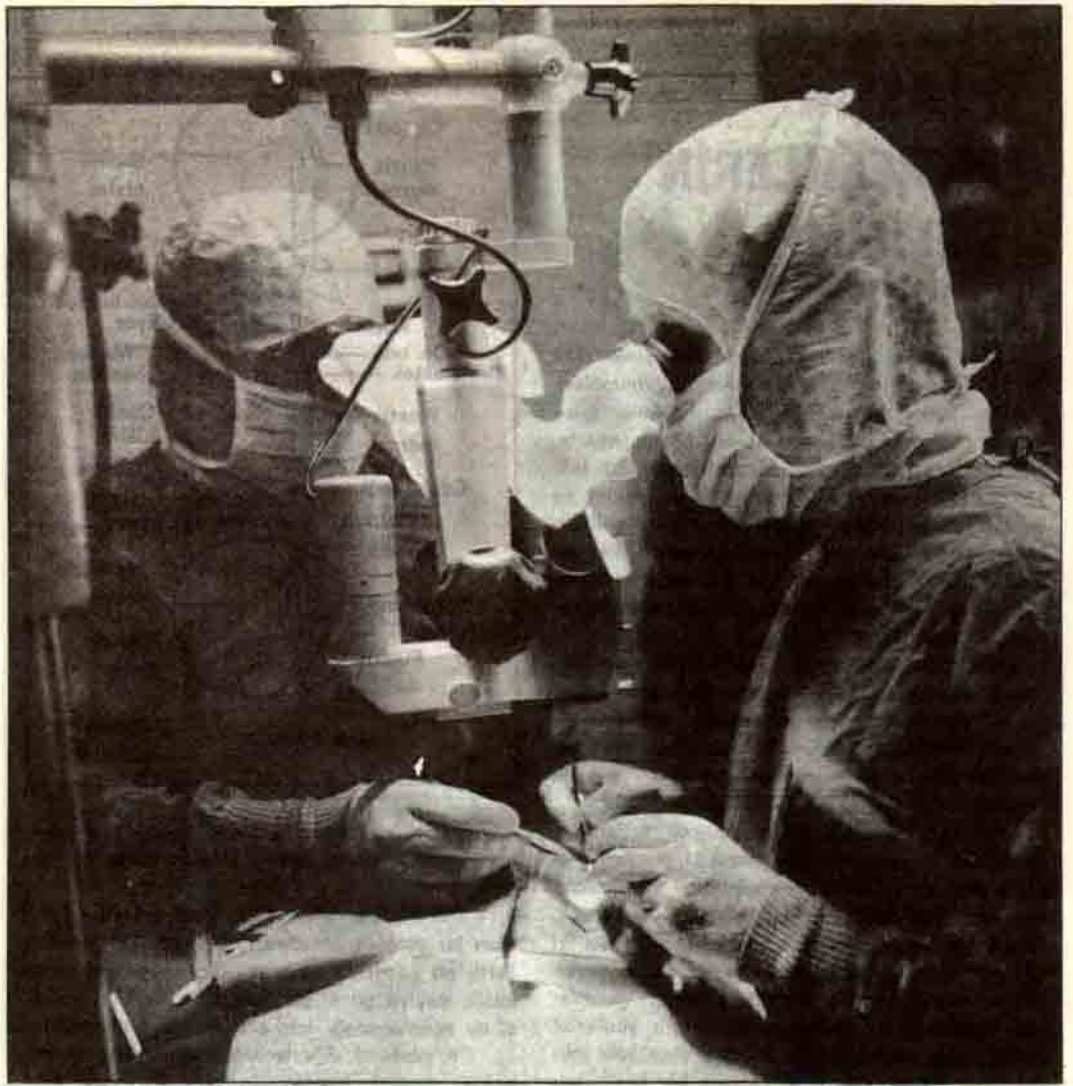
Eski yöntemlerle ameliyat edilen hastalar, saydamlığını yitirmiş merceğin alınması nedeniyle oluşan yaralar iyileşinceye kadar, 17 gün hiçbir şey görmüyorlardı. Ayrıca, bir de kalın camlı katarakt gözlüğü takma zorunlulukları vardı. Bu gözlük, atgözlükleri gibi, görüş alanını daraltıp, cisimleri % 40 oranında daha büyük gösteriyordu.

Paul Ender'e takılan lensler, bundan dolayıdır ki, bu alanda şimdiye dek kaydedilmiş en büyük aşamadır. Teksas - Odessa'da çalışan Amerikalı doktor John H. Sheets, tıp dünyasına büyük katkıları olan bu buluşunu geliştireceğini söylemektedir.

Yeni lens yerleştirme tekniğinin şimdiye kadar olanlardan değişik bir başka boyutu da, dıştan bakınca gözle görülememesinin yanı sıra, eskiden olduğu gibi doğrudan gözbeğinin üzerine yerleştirilmeyip, gözbeğini aşarak, mercek kılıfına oturtulmasıdır. Alman doktorlar, bu işlemi, zaman ve deneyim ile öğrenilecek bir yetenek işi olarak niteliyorlar.

Yeni teknikle ameliyatı gerçekleştirecek olan doktor, kornea tabakasında çok küçük bir yarık açarak, ultra ses yardımıyla mercek çekirdeğini deler ve yalnızca bir milimetrelilik bir çengelle, perdelenmiş merceği çekerek alır. Böylece, mercek kapsülü yeniden temizlenmiş olur. Bundan sonra yapılacak işlem, plastik merceği büyük bir dikkatle gözbeğni girişinden içeri kaydırarak, mercek torbasına oturtmaktır. Başkaca bir müdahaleye gerek kalmadan, yeni plastik mercek, eskisinin yerine sıkıca yerleşecektir. İşin bundan sonrası, doktorun mikroskop yardımıyla görerek, yarayı dikip, kapatmasına kalmıştır.

Ayakta tedavilerin % 80'inde, ameliyat öğleden önce gerçekleşmekte, öğleden sonra hastalar evlerine gönderilmektedirler. On yıldır



Göz rahatsızlıklarını gidermede kullanılan plastik mercek takımı (yanda.) Üstteki resimde ise bu merceğin mikroskop altında, yeni yöntemlerle yerleştirildiği ameliyat sırasında.

süregelmekte olan eski yöntemde, hastalar, üç hafta süreyle hastanede bakım altında tutulurlardı.

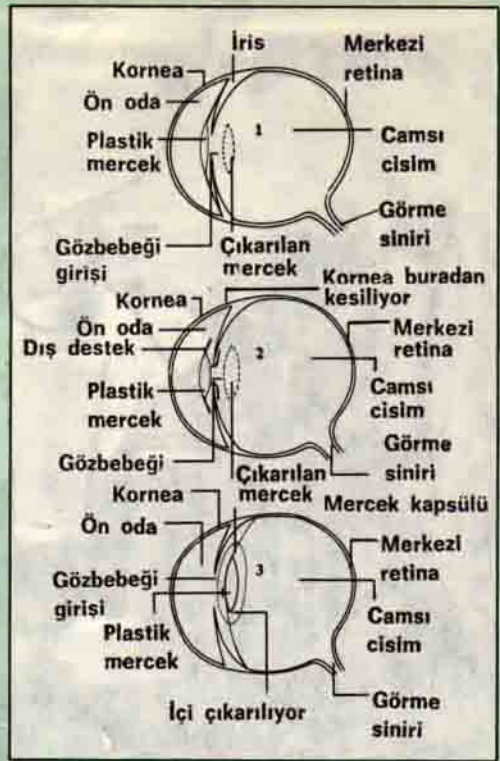
Normal katarak ameliyatlarında % 5-10 oranında bir başarısızlık olasılığı vardır. Yeni ameliyat tekniği ile bu oran, olağanüstü derecede düşürülmüştür. Bunun nedeni, gözündeki camsı cismin plastik merceğe, öne doğru baskı yapılarak, korneanın içine doğru itmesidir. So-

PLASTİK MERCEKLERİN GELİŞİMİ

Doktorların, göz merceğini almayı ve yara yerine su geçirmeyen dikiş atmayı öğrenmeleri, yüz yıl kadar bir zaman almıştır. Ama, göze plastik mercek takılmasında en büyük aşama, son birkaç yıl içinde gerçekleştirilmiştir. Tıp teknolojisi, göze uyum sağlayabilecek mercekler ve bunları yerleştirmeye yarayacak araçlar geliştirilmiştir. 1945'ten beri 300.000 plastik mercek ameliyatı gerçekleştirilmiştir. Mercek ameliyatı sırasında uygulanan üç ana yöntem vardır:

ÖN ODA MERCEĞİ: Gözbebeğine yerleştirilmek suretiyle, İris ve kornea arasındaki köşeye sıkıştırılır. Göz içindeki baskıyı artırarak rahatsızlıklara neden olduğu için değiştirilmesi gerekebilir. Bu yöntem günümüz için pek geçerli değildir.

İRİS LENSİ: Günümüzde en çok kullanılan, Hollandalı Cornelius B. Binkhorst tarafından gerçekleştirilmiş mercek yerleştirme yöntemidir. Manşet düğmeleri gibi gözbebeğine tutunarak, ikisi İrisin önünde, ikisi de arkasında yer alan iki destekten denge alır. Böylece, merceğin yerinden çıkması önlenmiş olur. Buna karşın, geçmişteki deneyler, bu yöntemin de zararlı yönlerini ortaya çıkarmıştır: Bu tür mercek ameliyatı için doktorun kornea üzerinde uzunca bir kesik açması gerekmektedir. Ayrıca gözbebeğinin her oynayışında mercek, irise sürtünecektir. Bu ise, görüşü azaltacaktır. Ayrıca desteklerin sık sık korneanın iç kısmına baskı yapması sonucu, göz küresi sıvısı, korneaya kadar geçerek korneayı bulandırır. Böyle bir durumda, merceğin yerinden çıkarılması gerekir. Bir başka olum-



suzluk da, merceğin takılması işlemi sırasında, kornea tabakasının esaslı şekilde zarar görmüş olmasıdır.

ARKA ODA MERCEĞİ: Yeni ortaya çıkmış olan bu yöntem, şimdiye dek uygulanan yöntemlerin en geçerlisi ve pratigidir. Korneada açılan kesik, eskiye göre, çok küçüktür. Kornea, kendisi de açılmayacağı için çok az zarar görecektir.

Bu yöntemi diğerlerinden ayıran en önemli nokta, mercek kapsülünün bırakılıp, yeni merceğin aynı kapsüle yerleştirilmesidir. Böylece, yeni plastik mercek, camı cisim ve kornea arasına girerek, kendiliğinden yerine oturmuş olur. Camı cisim artık öne doğru baskı yaparak, korneayı zedelemeyecektir. Bütün bunların dışında, estetik açıdan da, plastik merceğin dıştan bakınca görülmemesi, önemli bir gelişme sayılabilir.

nuçta göz sıvısı, korneaya kadar ulaşacak ve bir perde oluşturacaktır. Bu durumda, yeni bir ameliyat gerekecektir. Yeni lens yerleştirme yöntemi ile gözlerinin ön tabakası dar olan hastalara, yalnızca 1 milimetre genişlikte mercekler uygulanarak, sorunlarına çözüm bulunmaktadır. Alman doktorlar bu konuda, "Yöntemimiz o denli geçerli ki, bir yıldan beri, kör

olan hastaları bile iyileştirdik" diyorlar.

Doktorlar, yeni lens yerleştirme yönteminin bu kadar pratik olmasından dolayı bu tip ameliyatların sayılarının hızla artacağı görüşünü savunmaktadırlar. Almanya'da tüm eyaletlerde bu ameliyatların yıllık 700.000 kadar olacağı düşünülmektedir.

Hobby'den çeviren: Sedef ÖLÇER

BAŞ AĞRILARI

Yrd. Doç. Dr. Ahmet KARASALİHOĞLU*

Baş ağrısı, Adem ile Havva'dan günümüze kadar insanoğlunun yakındığı ve ilgilendiği bir sorun olmuştur. Gerçekten de baş ağrısı, vücudumuzun işlevsel (fonksiyonel) ve örgensel (organik) pek çok hastalığının en belirgin bir belirtisi olabilmektedir. Denilebilir ki, insanoğlu, omuzlarının üstünde başı olduğuna inandığından ve akli yeteneğini kullanmaya başladıktan beri baş ağrısı çekmektedir. MÖ 3000 yıllarında Sümerlilerin şiirlerinde baş ağrısının sözü edilmekteydi. MÖ 1550 yılında hazırlandığı saptanan ve Ebers papirüsü adıyla tarihe geçen dcümanlarda migren hakkında bilgiler verilmekteydi. Günümüze kadar birçok araştırmaya konu olarak, değişik iyiletim yöntemlerinin uygulandığını gördüğümüz baş ağrıları sorunu, ne yazık ki karmaşıklığını hâlâ korumaktadır ve "baş niçin ağrır?" sorusunun yanıtı, sanıldığı kadar kolay verilememektedir.

Sık başı ağrıyan pek çok kişi, öncelikle kafa içi bir hastalık olup olmadığını anlamak ister. Oysa bugün, başı çevreleyen bütün kafatası dışı anatomik yapıların ağrıya duyarlı olduğunu, buna karşın, kafa içi yapılardan ancak bazılarının ağrıya duyarlı olduğunu biliyoruz. Kafa dışı yapılar olarak, kafatası ve çevresinin atardamarları, kafatası adaleleri, boynun üst kısmı, göz boşluğu içindeki yapılar, dış ve orta kulak ile burun yanındaki boşluklar (sinüs) sayılabilir. Bu yapılardan kaynaklanan ağrının yeri, sıklıkla o yapının yeri ile ilişkilidir, ancak bazen başın diğer kısımlarına da yayılabilir. Kafa içi yapılardan ağrılı uyarılara duyarlı olanlar ise, beyni çevreleyen zarların (meninks) atardamarları, kafa tabanına giden ve Willis poligonu denilen damarsal kavsığın atardamarları, büyük toplardamar kavsakları, ön ve arka kafa çukurlarını döşeyen zar (dura-mater) ağrıya duyarlı olanlarıdır. Ağ-

Baş ağrıları, kimimizin sürekli, kimimizin de zaman zaman yakındığımız en eski sorunlarımızdan biridir kuşkusuz. Yaygın ölçüde huzursuzluk konusu olan ve hâlâ karmaşıklığını sürdüren bu ağrılar nelerden kaynaklanıyor? İnsanlık bu sıkıntısını alt etme yolunda ne kadar bilgi sahibi?

rıya duyarlı olmayanlar ise beynin kendisi ve çevresindeki zarların bir kısmı ve kafatası kemik yapılarının büyük kısmıdır.

Tıp kayıtlarına geçen en eski baş ağrısı türlerinden biri migren'dir. Kapodo'yalı Arateus MS I. yüzyıl sonlarında, hastalıktan "Heterokrania" diye söz etmiştir. Migren deyimini, eski Yunanca'daki "Hemi" ve "Kranium" kelimelerinden türemiş olup, "Kafa yarısı" anlamındadır. Bu deyim, 50 yıl sonra Galen tarafından da kullanılmıştır. Günümüze değin çeşitli değişikliklere uğrayan deyim, sonunda "yarım baş ağrısı" şeklinde kullanılır olmuştur. Ancak son yıllarda migren kavramının tanımına, iki taraflı ya da yaygın denilen baş ağrıları da eklenmiştir.

Dünya Nöroloji Federasyonu, migreni şu şekilde tanımlamaktadır: "Genellikle değişen süre, sıklık ve şiddetle arka arkaya gelen baş ağrısı krizleriyle belirlenen bir bozukluktur. Krizler çoğunlukla tek taraflıdır. Sıkıntı hissi, bulantı ve kusma çoğunlukla eşlik eder." Günümüzde migren, ailesel bir bozukluk olarak görülmekte ve genellikle yaşamın erken dönemlerinde, hatta çocuklukta başladığı kabul edilmektedir. Migrenli kişiler, fazla karşılaşmalar da strese daha fazla tepki gösterirler. Migrenliler, genelde fazlaca duyarlı, alıngan ve sorumluluk bilinci yüksek kişilerdir.

Aslında, süregen ve tekrarlayıcı baş ağrıları'nın başlamasında ruhsal etkenlerin önemli yeri olduğu bir gerçektir. Baş ağrılı kişiler, duyarlılığı yüksek, son derece savaşçı, yetkinleşme yanlısı olup, katı davranışlar gösterirler. Yaşamları süresince, kendilerinden devamlı istekte bulunulmasını isterler. Streslere tepkileri fazlaca olur. Ayrıca, yetersiz bastırılmış düşmanlık duygusu, çözülmemiş bağımlılık hissi, değişik ruhsal ve cinsel sorunları olabilir.

Tipik bir migren nöbetinde, ağrı başlamadan

* Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi

önce, konuşma bozukluğu, yorgunluk duygusu, sinirlilik, zihinsel bulanıklık, ışıktan rahatsız olma gibi ön belirtilerden birkaçı ortaya çıkar. Bunlardan sonra, zonklamayla birlikte ağrı ve bulantı hissi eklenir. Ağrı gitgide süregelen, yaygın ve inatçı bir şekil alır. Bu devrede kusma, burun tıkanıklığı, aşırı terleme ve üşümeler görülür. Çocuklukta hastanın soygeçmişinde, çok yakınlarından birinde benzer özellikler bulunabilir. Çocuklukta araba tutması, bulantı, okul yıllarında ağrı krizleri, iş yaşamının başlangıcında ilk büyük kriz, sonra örneğin bir gebeliğin ilk birkaç ayında ve bazı streslerle ağrı krizlerinde artma görülür.

Migren, yaşamı tehdit edici olmamasına karşın, yaşamın beraberinde getirdiği tatlı duyguları yıkıma uğratar. Migren üzerine çok şey bilinir, migrenli hastanın iyileşimi için çok şey yapılır; ancak migrenin tümüyle ortadan kaldırılması henüz söz konusu olamamaktadır. Ancak migren krizlerinin önemli ölçüde seyrekleştirilmesi ve hatta bazen nöbetlerin önlenmesi mümkündür. Migrenin iyileşim çalışmaları, baş ağrısının öyküsünü dinlerken başlar. İlginç olanı, zeki hastaların kendileri için bazı önlemleri almış olmalarıdır. Tatil günleri fazla uyumamak, sıcak günlerde spor yapmamak, az da olsa her öğün yemek yemek ve öğün saatlerini geçirmemeğe çalışmak, kırmızı şarap ve bazı gıda maddelerini yememek gibi...

Bugünkü bilgilerimize göre, migrenin iyileşiminde izlenecek yol özetle şu şekildedir :

A) Krizi başlatan "trigger" tetik etkenlerin ortadan kaldırılması,

B) Sinirsel ve damarsal tepkilerin, fizyolojik ve psikolojik yönden düzenlenmesi,

C) Ağrılı damarsal genişlemeyi durdurabilmek için, migrenin tuttuğu bölgedeki damarların aşırı duyarlılığını ilaçlarla önlemek,

D) Diğer bütün önlemlere yanıt alınamadığında ağrıyı durdurmak.

Migren dışındaki sık rastlanan baş ağrısı nedenlerini ise şöyle sıralayabiliriz :

1 — Gerginlik baş ağrısı (tension headache), enseden başlayarak başın arka bölümüne yayılan ve zonklayıcı olmayan bir ağrıdır. Baş, çene ve özellikle boyun kaslarının devamlı ve uzun süreli gerginlikleri, ağrı sebebidir. Ayrıca ruhsal gerginliğin de önemli bir sebep olduğu kabul edilir. Diğer deyişle, bu ağrı türü, kişiliği uygun insanlarda psişik bir gerginlik durumunun ortaya çıkardığı ve sonuç olarak ense kaslarının bir anlamda örgensel (organik) şekilde tabloyu tamamladığı bir hastalıktır.

2 — Hipertansiyon baş ağrısı. Yerleşmiş ve



sabitleşmiş olgularda baş ağrısı pek görülmez. Buna karşın minime basıncın yükseldiği ve damar hastalığının yerleşmeye başladığının belirtisi olan durumlarda, küçük oynamalar başta değişik ağrı duygusu yaratabilmektedir.

3 — Kafa içinde yer kaplayan urler, yerel olarak ağrıya duyar yapıları uyurarak ya da genel kafa içi basıncına artış yapacak şekilde etkileme yolu ile baş ağrısı nedeni olurlar. Bazı beyin uru olan hastalarda uzun süre, baş ağrısı yakınması dışında bir özellik olmayabilir. Ancak yerleşmiş beyin urlarına ait belirgin özellik, ağrının birden başlayıp bazen çok kısa sürede, bazen de 1-2 saatte geçebilmesidir. Öksürme, bağırma ve baş hareketleri ile bu ağrı artabilmektedir. Kuşkusuz, bu dönemlerde ağrıdan başka belirtiler de vardır ve gerekli araştırma yöntemleri ile (EEG ve CAT) kolayca tanıya gidilebilir.

4 — Anoksik baş ağrıları. Akciğer hastalıklarından bazılarında, yeterli solunum yapılamaması sonucu, kanda karbon dioksit artışı ve oksijen azalışı ile buna bağlı ağrılar olabilmektedir. Ayrıca, anemiler ve alırsık olmayan kimselerde açlığın, baş ağrısı nedeni olabileceği de bilinmektedir.

5 — Travma sonrası baş ağrıları, kafaya çarpmalar (kaza vb. ile) sonrası baş ağrısı, baş dönmesi, düşünceyi bir yere yoğunlaştıramama, çabuk sinirlenme, çabuk yorulma, değişik sıkıntı ve korkularla sürebilen bir durumdur. Kişilik yapısı uygun kişilerde ortaya çıkabilen bu tablo, alkol almak ve ruhsal gerginlikle birlikte artar. İyileşiminde kişiyi, konu ile ilgili bir hastalığı olmadığına inandırmaya çalışmak esastır.

6 — Göz hastalıklarına bağlı baş ağrıları. Göz merceği kırılım kusurlarında baş ağrısı sıktır. Ağrı, göz yuvarlarının arkasından başlayarak alına doğru yayılır. Ağrının başlanmasının, gözlerin yorulmasıyla (okuma, TV, sinema izleme) ilgisi vardır. Göz tansiyonunun fazlalığı (glokom) da bir baş ağrısı nedenidir. Ancak, genellikle geceleri artar ve görmede bulanıklık olur. İyileşimi zamanında yapılamazsa, körlükle sonuçlanabilir.

7 — Sinüzite bağlı baş ağrıları. Sinüs denilen burun yanı boşlukları ve bunların burun içi-

ne açılan kanallarını döşeyen mukozanın yansısal şişkinliği, başlıca ağrı nedenlerinden biridir. Göz yorgunluğuna bağlı ağrılar, akşamları daha belirgin olurken, sinüzite bağlı ağrılar sabahları daha belirgin olmaktadır; hatta öğleden sonra azalabilmektedir. Sinüs kaynaklı baş ağrısı, öne eğilmekle ve vücudun ani hareketleri ile artar. Genellikle burun tıkanıklığı ve burunda fazla akıntı yakınmaları vardır. Yüz ve alın sinüslerinin ağrıları yerlerine göre değişirse de genellikle sinüzitlerin alında ağrı yaptıkları söylenebilir. Özellikle basit nezlelerde, dikkatli bir iyileşim ile burun hava yolunun işlerliği sağlanamazsa, sinüzit ortaya çıkabilmektedir. Bu da baş ağrılarının devamı şeklinde karşımıza çıkabilir. Baş ağrısı, daha çok iğren sinüzitlerin (Akut sinüzit) belirtisidir. Süregen (kronik) sinüzitte, sinüsün boşalması ve havalanması bozulmadıkça baş ağrısı olmayabilir.

Günümüzde bilgisayarların devreye girmesiyle, hastaya hiç güçlük çıkarmadan ve zararlı olmadan, ulaşılması en güç görülen tanılar bile kolayca bulunabilir olmuştur. Başlıcalarını sintigrafi, ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi oluşturan bu yöntemlerin esasları şu şekildedir:

— Sintigrafi, vücuda damar yoluyla verilen bazı radyoaktif izotop solusyonlarının, ırlar tarafından diğer dokulara oranla fazla tutulması ve çıkardıkları gama ışınlarının ölçülerek, kağıt veya film üzerinde gösterilmesidir. En fazla 1 saat içerisinde sonucu alınabilmektedir.

— Ultrasonografi, dışarıdan bir ultrason kaynağı ile ultrason dalgalarının değişik yoğunlukta ortamlardan geçerken yansıması ve bu yansımanın uzaklığına göre, değişik yoğunlukta yapıların varlığını ve yerlerini göstermektedir.

— Bilgisayarlı tomografi, X ışınları ile yapılan taramalar sonucu, belirli bir birim hacimdeki dokunun ışın absorpsiyon değerleri çok duyarlı dedektörlerle saptanıp binlerce matematik değerden oluşan bir kesit haritası olarak, bilgisayarlar sayesinde karşımıza çıkar. Dokunun belirli kesitlerine göre düzenlenen bu harita, bir katot tüpüne yansıtılarak, koyu ve açık renkli noktalar şeklinde ve gözle daha kolay algılanabilecek resimler elde edilir. 1971 yılında ilk bilgisayarlı tomografinin Londra'da kullanımından

BAŞ AĞRISI ALİŞKANLIKLARI

ABD, Atlanta Emory Üniversitesi Yüz Ağrıları Kliniği Müdürü Samuel Razook'a göre, baş ağrılarının çoğu, gerçekle kas ağrılarıdır. Söz konusu üniversitede yapılan bir araştırmanın sonuçları da Razook'u büyük ölçüde haklı çıkarıyor.

Baş ağrılarında yakınan kişiler üzerinde yapılan incelemelerle elde edilen bu araştırmanın sonuçlarına göre, baş ağrılarının % 90'ı kas gerilimlerinden kaynaklanıyor. Örneğin, ağır bir el çantası ya da omuz çantası taşımak veya telefonu çenenin altına sıkıştırarak konuşmak gibi hareketlerin boyun ve baş kaslarını etkilemesi, baş ağrılarının çoğunluk nedenlerini oluşturuyor.

Hatta Razook'a göre, aynı konumda uzun süre oturmak bile (özellikle, başın öne doğru eğik olduğu bir durumda daktilo ile yazı yazmak ya da okumak gibi), şiddetli baş ağrılarına yol açabilir.

Science Digest'dan

● Eski Mısırlılara göre diş ağrıları, Tanrıların kızgınlığının işareti sayılırdı. Öte yandan Çinliler de bir zamanlar, bu ağrıların, aşırı yemek düşkünlüğünün bir belirtisi olduğuna inanırlardı.

bugüne kadar geçirilen aşemalar sonucu, tarama süreleri 4 dakikadan 2-3 saniyeye kadar kısaltılabilmektedir.

Görülüyor ki, bilgisayarların devreye girmesiyle baş ağrılarında da organik (organik) nedenlerin çok erkenden saptanıp, iyileşimine başlanabilmesi olanağı ortaya çıkmıştır.

Yaşamak için değişiklik gerekir. Değişmek olgunlaşmaktır. Olgunlaşmak yeniden doğmaktır.

Henri BERGSON

BAŞ AĞRILARI

Yrd. Doç. Dr. Ahmet KARASALİHOĞLU*

Baş ağrısı, Adem ile Havva'dan günümüze kadar insanoğlunun yakındığı ve ilgilendiği bir sorun olmuştur. Gerçekten de baş ağrısı, vücudumuzun işlevsel (fonksiyonel) ve örgensel (organik) pek çok hastalığının en belirgin bir belirtisi olabilmektedir. Denilebilir ki, insanoğlu, omuzlarının üstünde başı olduğuna inandığından ve akli yeteneğini kullanmaya başladıktan beri baş ağrısı çekmektedir. MÖ 3000 yıllarında Sümerlilerin şiirlerinde baş ağrısının sözü edilmekteydi. MÖ 1550 yılında hazırlandığı saptanan ve Ebers papirüsü adıyla tarihe geçen dcümanlarda migren hakkında bilgiler verilmekteydi. Günümüze kadar birçok araştırmaya konu olarak, değişik iyiletim yöntemlerinin uygulandığını gördüğümüz baş ağrıları sorunu, ne yazık ki karmaşıklığını hâlâ korumaktadır ve "baş niçin ağrır?" sorusunun yanıtı, sanıldığı kadar kolay verilememektedir.

Sık başı ağrıyan pek çok kişi, öncelikle kafa içi bir hastalık olup olmadığını anlamak ister. Oysa bugün, başı çevreleyen bütün kafatası dışı anatomik yapıların ağrıya duyarlı olduğunu, buna karşın, kafa içi yapılardan ancak bazılarının ağrıya duyarlı olduğunu biliyoruz. Kafa dışı yapılar olarak, kafatası ve çevresinin atardamarları, kafatası adaleleri, boynun üst kısmı, göz boşluğu içindeki yapılar, dış ve orta kulak ile burun yanındaki boşluklar (sinüs) sayılabilir. Bu yapılardan kaynaklanan ağrının yeri, sıklıkla o yapının yeri ile ilişkilidir, ancak bazen başın diğer kısımlarına da yayılabilir. Kafa içi yapılardan ağrılı uyarılara duyarlı olanlar ise, beyni çevreleyen zarların (meninks) atardamarları, kafa tabanına giden ve Willis poligonu denilen damarsal kevsğin atardamarları, büyük toplardamar kevsakları, ön ve arka kafa çukurlarını döşeyen zar (dura-mater) ağrıya duyarlı olanlardır. Ağ-

Baş ağrıları, kimimizin sürekli, kimimizin de zaman zaman yakındığımız en eski sorunlarımızdan biridir kuşkusuz. Yaygın ölçüde huzursuzluk konusu olan ve hâlâ karmaşıklığını sürdüren bu ağrılar nelerden kaynaklanıyor? İnsanlık bu sıkıntısını alt etme yolunda ne kadar bilgi sahibi?

rıya duyarlı olmayanlar ise beynin kendisi ve çevresindeki zarların bir kısmı ve kafatası kemik yapılarının büyük kısmıdır.

Tıp kayıtlarına geçen en eski baş ağrısı türlerinden biri migren'dir. Kapodo'yalı Arateus MS I. yüzyıl sonlarında, hastalıktan "Heterokrania" diye söz etmiştir. Migren deyimini, eski Yunanca'daki "Hemi" ve "Kranium" kelimelerinden türemiş olup, "Kafa yarısı" anlamındadır. Bu deyim, 50 yıl sonra Galen tarafından da kullanılmıştır. Günümüze değin çeşitli değişikliklere uğrayan deyim, sonunda "yarım baş ağrısı" şeklinde kullanılır olmuştur. Ancak son yıllarda migren kavramının tanımına, iki taraflı ya da yaygın denilen baş ağrıları da eklenmiştir.

Dünya Nöroloji Federasyonu, migreni şu şekilde tanımlamaktadır: "Genellikle değişen süre, sıklık ve şiddetle arka arkaya gelen baş ağrısı krizleriyle belirlenen bir bozukluktur. Krizler çoğunlukla tek taraflıdır. Sıkıntı hissi, bulantı ve kusma çoğunlukla eşlik eder." Günümüzde migren, ailesel bir bozukluk olarak görülmekte ve genellikle yaşamın erken dönemlerinde, hatta çocuklukta başladığı kabul edilmektedir. Migrenli kişiler, fazla karşılaşmalar da strese daha fazla tepki gösterirler. Migrenliler, genelde fazlaca duyarlı, alıngan ve sorumluluk bilinci yüksek kişilerdir.

Aslında, süregen ve tekrarlayıcı baş ağrıları'nın başlamasında ruhsal etkenlerin önemli yeri olduğu bir gerçektir. Baş ağrılı kişiler, duyarlılığı yüksek, son derece savaşçı, yetkinleşme yanlısı olup, katı davranışlar gösterirler. Yaşamları süresince, kendilerinden devamlı istekte bulunulmasını isterler. Streslere tepkileri fazlaca olur. Ayrıca, yetersiz bastırılmış düşmanlık duygusu, çözülmemiş bağımlılık hissi, değişik ruhsal ve cinsel sorunları olabilir.

Tipik bir migren nöbetinde, ağrı başlamadan

* Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi

önce, konuşma bozukluğu, yorgunluk duygusu, sinirlilik, zihinsel bulanıklık, ışıktan rahatsız olma gibi ön belirtilerden birkaçı ortaya çıkar. Bunlardan sonra, zonklamayla birlikte ağrı ve bulantı hissi eklenir. Ağrı gitgide süregelen, yaygın ve inatçı bir şekil alır. Bu devrede kusma, burun tıkanıklığı, aşırı terleme ve üşümeler görülür. Çocuklukta hastanın soygeçmişinde, çok yakınlarından birinde benzer özellikler bulunabilir. Çocuklukta araba tutması, bulantı, okul yıllarında ağrı krizleri, iş yaşamının başlangıcında ilk büyük kriz, sonra örneğin bir gebeliğin ilk birkaç ayında ve bazı streslerle ağrı krizlerinde artma görülür.

Migren, yaşamı tehdit edici olmamasına karşın, yaşamın beraberinde getirdiği tatlı duyguları yıkıma uğratar. Migren üzerine çok şey bilinir, migrenli hastanın iyileşimi için çok şey yapılır; ancak migrenin tümüyle ortadan kaldırılması henüz söz konusu olamamaktadır. Ancak migren krizlerinin önemli ölçüde seyrekleştirilmesi ve hatta bazen nöbetlerin önlenmesi mümkündür. Migrenin iyileşim çalışmaları, baş ağrısının öyküsünü dinlerken başlar. İlginç olanı, zeki hastaların kendileri için bazı önlemleri almış olmalarıdır. Tatil günleri fazla uyumamak, sıcak günlerde spor yapmamak, az da olsa her öğün yemek yemek ve öğün saatlerini geçirmemeğe çalışmak, kırmızı şarap ve bazı gıda maddelerini yememek gibi...

Bugünkü bilgilerimize göre, migrenin iyileşiminde izlenecek yol özetle şu şekildedir :

A) Krizi başlatan "trigger" tetik etkenlerin ortadan kaldırılması,

B) Sinirsel ve damarsal tepkilerin, fizyolojik ve psikolojik yönden düzenlenmesi,

C) Ağrılı damarsal genişlemeyi durdurabilmek için, migrenin tuttuğu bölgedeki damarların aşırı duyarlılığını ilaçlarla önlemek,

D) Diğer bütün önlemlere yanıt alınamadığında ağrıyı durdurmak.

Migren dışındaki sık rastlanan baş ağrısı nedenlerini ise şöyle sıralayabiliriz :

1 — Gerginlik baş ağrısı (tension headache), enseden başlayarak başın arka bölümüne yayılan ve zonklayıcı olmayan bir ağrıdır. Baş, çene ve özellikle boyun kaslarının devamlı ve uzun süreli gerginlikleri, ağrı sebebidir. Ayrıca ruhsal gerginliğin de önemli bir sebep olduğu kabul edilir. Diğer deyişle, bu ağrı türü, kişiliği uygun insanlarda psişik bir gerginlik durumunun ortaya çıkardığı ve sonuç olarak ense kaslarının bir anlamda örgensel (organik) şekilde tabloyu tamamladığı bir hastalıktır.

2 — Hipertansiyon baş ağrısı. Yerleşmiş ve



sabitleşmiş olgularda baş ağrısı pek görülmez. Buna karşın minime basıncın yükseldiği ve damar hastalığının yerleşmeye başladığının belirtisi olan durumlarda, küçük oynamalar başta değişik ağrı duygusu yaratabilmektedir.

3 — Kafa içinde yer kaplayan urler, yerel olarak ağrıya duyar yapıları uyurarak ya da genel kafa içi basıncına artış yapacak şekilde etkileme yolu ile baş ağrısı nedeni olurlar. Bazı beyin uru olan hastalarda uzun süre, baş ağrısı yakınması dışında bir özellik olmayabilir. Ancak yerleşmiş beyin urlarına ait belirgin özellik, ağrının birden başlayıp bazen çok kısa sürede, bazen de 1-2 saatte geçebilmesidir. Öksürme, bağırma ve baş hareketleri ile bu ağrı artabilmektedir. Kuşkusuz, bu dönemlerde ağrıdan başka belirtiler de vardır ve gerekli araştırma yöntemleri ile (EEG ve CAT) kolayca tanıya gidilebilir.

4 — Anoksik baş ağrıları. Akciğer hastalıklarından bazılarında, yeterli solunum yapılamaması sonucu, kanda karbon dioksit artışı ve oksijen azalışı ile buna bağlı ağrılar olabilmektedir. Ayrıca, anemiler ve alışik olmayan kişilerde açlığın, baş ağrısı nedeni olabileceği de bilinmektedir.

5 — Travma sonrası baş ağrıları, kafaya çarpmalar (kaza vb. ile) sonrası baş ağrısı, baş dönmesi, düşüncüyü bir yere yoğunlaştıramama, çabuk sinirlenme, çabuk yorulma, değişik sıkıntı ve korkularla sürebilen bir durumdur. Kişilik yapısı uygun kişilerde ortaya çıkabilen bu tablo, alkol almak ve ruhsal gerginlikle birlikte artar. İyileşiminde kişiyi, konu ile ilgili bir hastalığı olmadığına inandırmaya çalışmak esastır.

6 — Göz hastalıklarına bağlı baş ağrıları. Göz merceği kırılım kusurlarında baş ağrısı sıktır. Ağrı, göz yuvarlarının arkasından başlayarak alına doğru yayılır. Ağrının başlanmasının, gözlerin yorulmasıyla (okuma, TV, sinema izleme) ilgisi vardır. Göz tansiyonunun fazlalığı (glokom) da bir baş ağrısı nedenidir. Ancak, genellikle geceleri artar ve görmede bulanıklık olur. İyileşimi zamanında yapılamazsa, körlükle sonuçlanabilir.

7 — Sinüzite bağlı baş ağrıları. Sinüs denilen burun yanı boşlukları ve bunların burun içi-

ne açılan kanallarını döşeyen mukozanın yansısal şişkinliği, başlıca ağrı nedenlerinden biridir. Göz yorgunluğuna bağlı ağrılar, akşamları daha belirgin olurken, sinüzite bağlı ağrılar sabahları daha belirgin olmaktadır; hatta öğleden sonra azalabilmektedir. Sinüs kaynaklı baş ağrısı, öne eğilmekle ve vücudun ani hareketleri ile artar. Genellikle burun tıkanıklığı ve burunda fazla akıntı yakınmaları vardır. Yüz ve alın sinüslerinin ağrıları yerlerine göre değişirse de genellikle sinüzitlerin alında ağrı yaptıkları söylenebilir. Özellikle basit nezlelerde, dikkatli bir iyileşim ile burun hava yolunun işlerliği sağlanamazsa, sinüzit ortaya çıkabilmektedir. Bu da baş ağrılarının devamı şeklinde karşımıza çıkabilir. Baş ağrısı, daha çok iğren sinüzitlerin (Akut sinüzit) belirtisidir. Süregen (kronik) sinüzitte, sinüsün boşalması ve havalanması bozulmadıkça baş ağrısı olmayabilir.

Günümüzde bilgisayarların devreye girmesiyle, hastaya hiç güçlük çıkarmadan ve zararlı olmadan, ulaşılması en güç görülen tanılar bile kolayca bulunabilir olmuştur. Başlıcalarını sintigrafi, ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi oluşturan bu yöntemlerin esasları şu şekildedir:

— Sintigrafi, vücuda damar yoluyla verilen bazı radyoaktif izotop solusyonlarının, ırlar tarafından diğer dokulara oranla fazla tutulması ve çıkardıkları gama ışınlarının ölçülerek, kağıt veya film üzerinde gösterilmesidir. En fazla 1 saat içerisinde sonucu alınabilmektedir.

— Ultrasonografi, dışarıdan bir ultrason kaynağı ile ultrason dalgalarının değişik yoğunlukta ortamlardan geçerken yansıması ve bu yansımanın uzaklığına göre, değişik yoğunlukta yapıların varlığını ve yerlerini göstermektedir.

— Bilgisayarlı tomografi, X ışınları ile yapılan taramalar sonucu, belirli bir birim hacimdeki dokunun ışın absorpsiyon değerleri çok duyarlı dedektörlerle saptanıp binlerce matematik değerden oluşan bir kesit haritası olarak, bilgisayarlar sayesinde karşımıza çıkar. Dokunun belirli kesitlerine göre düzenlenen bu harita, bir katot tüpüne yansıtılarak, koyu ve açık renkli noktalar şeklinde ve gözle daha kolay algılanabilecek resimler elde edilir. 1971 yılında ilk bilgisayarlı tomografinin Londra'da kullanımından

BAŞ AĞRISI ALIŞKANLIKLARI

ABD, Atlanta Emory Üniversitesi Yüz Ağrıları Kliniği Müdürü Samuel Razook'a göre, baş ağrılarının çoğu, gerçekle kas ağrılarıdır. Söz konusu üniversitede yapılan bir araştırmanın sonuçları da Razook'u büyük ölçüde haklı çıkarıyor.

Baş ağrılarından yakınan kişiler üzerinde yapılan incelemelerle elde edilen bu araştırmanın sonuçlarına göre, baş ağrılarının % 90'ı kas gerilimlerinden kaynaklanıyor. Örneğin, ağır bir el çantası ya da omuz çantası taşımak veya telefonu çenenin altına sıkıştırarak konuşmak gibi hareketlerin boyun ve baş kaslarını etkilemesi, baş ağrılarının çoğunluk nedenlerini oluşturuyor.

Hatta Razook'a göre, aynı konumda uzun süre oturmak bile (özellikle, başın öne doğru eğik olduğu bir durumda daktilo ile yazı yazmak ya da okumak gibi), şiddetli baş ağrılarına yol açabilir.

Science Digest'dan

● Eski Mısırlılara göre diş ağrıları, Tanrıların kızgınlığının işareti sayılırdı. Öte yandan Çinliler de bir zamanlar, bu ağrıların, aşırı yemek düşkünlüğünün bir belirtisi olduğuna inanırlardı.

bugüne kadar geçirilen aşemalar sonucu, tarama süreleri 4 dakikadan 2-3 saniyeye kadar kısaltılabilmektedir.

Görülüyor ki, bilgisayarların devreye girmesiyle baş ağrılarında da organik (organik) nedenlerin çok erkenden saptanıp, iyileşimine başlanabilmesi olanağı ortaya çıkmıştır.

Yaşamak için değişiklik gerekir. Değişmek olgunlaşmaktır. Olgunlaşmak yeniden doğmaktır.

Henri BERGSON

TECHNICOLOR

Kenneth LANE

Doğada dört temel kuvvetin var olduğunu biliyoruz: Bunlar yerçekimi, elektromagnetizm, zayıf nükleer güç ve kuvvetli nükleer güçtür (aynı zamanda renk kuvveti diye bilinir).

Kuramcıların zayıf ve elektromagnetik kuvvetleri birleştirmeleri önemli bir problemin çözümü idi; fakat bu çalışma ortaya yeni bir problem çıkardı ki, bunun olası çözümü "technicolor" diye adlandırabileceğimiz beşinci bir temel kuvveti yatmaktadır. Eğer bu düşünce doğru ise, 1987-88 yıllarında Avrupa'da yapılacak deneylerde yeni bir tip parçacığın ortaya çıkması beklenmektedir. "Technipion" diye adlandırılan bu yeni parçacık, şimdiye kadar bilinen parçacıklardan farklı yapıdadır.

Elektromagnetik ve zayıf güçlerin tek bir güç olarak birleştirilmesi, 1979 Nobel Fizik Ödülü'nü Sheldon Glashow, Steven Weinberg ve Abdus Salam'a kazandırmıştır. Bu fizikçilerin elektroza- yıf kuramlarındaki iki kuvvet oldukça simetrik bir şekilde birleştirilmiştir ve zayıf bozonlar (zayıf kuvveti taşıyan parçacıklar) dediğimiz (W^+ , W^-) yeni parçacıkların tanımlanması gerekmiştir. Bu parçacıklar zayıf kuvvetin taşıyıcıları olarak bilinir ve CERN'de yakınlarda gözlenmiştir. Elektromagnetik kuvvet ise fotonlar tarafından taşınır. Fotonlar kütsesizdir, buna karşılık zayıf bozonların kütleleri, protonun kütlelerinin 90-100 katıdır. İşte bu dört parçacığın (foton ve zayıf bozonlar) kütlelerindeki farklar, birleşik elektro- zayıf kuvvetin simetrisindeki kırılmaya neden olur.

Yanıtlanması gereken soru şudur: Bu simetri kırılmasına ve kütleler arasındaki farklara yol açan temel etkileşim nedir? (Elektrozayıf güç buna neden olamaz; çünkü çok zayıf bir güç olduğu bilinmektedir.) Bu soru, orijinal birleşim kuramındaki tasarı halinde olan Higgs mezonların (henüz gözlenemeyen, ancak varsayılan parçacık-

Maddenin mikro düzeydeki davranışlarını açıklamak yolunda sürdürülen araştırmalarla ortaya çıkan Technicolor kuvveti, evrenimizi daha iyi tanıma konusunda yeni bir yaklaşımdır.

lar) önerilmesiyle bile tam yanıtlanabilmiş değildir. Higgs mezonlar, zayıf bozonlarla bir çift oluşturarak, onlara kütle kazandırabilir; fakat fotonlarla çift oluşturmaz ve dolayısıyla fotonlar kütsesiz kalır. Bu açıklamalarda kuşku- lu noktalar vardır. Fotonlarda olduğu gibi, Higgs mezonların, zayıf bozonları da kütsesiz bıraktığı düşünülebilir. Bu düşünce mümkündür; çünkü Higgs mezonlar temel parçacıklar olarak kabul edilmektedir.

Bu noktada "Technicolor", yeni bir kuvvetli etkileşim olarak Steven Weinberg ve Leonard Susskind tarafından Higgs mezonların neden böyle davrandıklarını açıklamak için önerilmiştir. Eğer böyle bir etkileşim varsa, Higgs mezonlar temel parçacıklar olmak zorunda değildir; daha küçük yapıtaşları, techniquarklar tarafından oluşturuldukları düşünülebilir. Techniquarklar, kuvvetli technicolor güç sayesinde bir arada tutulabilmektedir. Bu düşünce tamamen, bildiğimiz mezonların quarklar tarafından oluştuğu ve renk kuvveti sayesinde bir arada tutulduğu düşünce- sine benzemektedir. Bu şekilde technicolor güç, Higgs mezonların etkileşmesine doğal bir açıklama getirmektedir. Techniquarkların kütleleri bildiğimiz quarkların (bilinen en temel yapıtaşı) kütlelerinden 1.000 kat daha fazladır, dolayısıyla bir Higgs mezonun kütlesi, aşağı yukarı 1.000 proton kütlesi kadardır.

Techniquarkların technicolor güç sayesinde bağlanarak Higgs mezonları oluşturduğuna inanabilmek, fizikçilerin parçacık hızlandırıcılarında 1.000 proton kütlelerine eşit enerjilere ulaşabilmelerine bağlıdır. Bazı kuramcıların hesaplarına göre techniquarkların bağlanması ile technipionların da (pionların technicolor benzerleri) oluşabilmesi gerekir. Bunlar, en azından iki tane elektrik yüklü, iki tane ise nötr olmak üzere dört tanedir. Bu şekilde bazı hızlandırıcılarda, gözlemler için 1.000 proton kütlelerine karşılık gelen enerjinin onda birinin yetebileceği hesaplanmıştır.

BİRLEŞİK KUVVETLER KURAMI

Mehmet ZEYREK*

Temel yapıtaşları hakkındaki bilgilerimiz hızla değişmektedir. Mikro düzeylerdeki araştırmalar, yüksek enerjilere ulaşıldıkça, temel diye bildiğimiz yapıtaşlarının da bölünebileceğini göstermektedir. Önceleri atom olarak bilinen bölünmez en küçük yapıtaşı, giderek proton, nötron ve elektrona; proton ve nötron ise kuarklara bölünmüştür.

Günümüzde leptonlar (elektron gibi) ve kuarklar (proton, nötron ve birçok benzer parçacığın yapıtaşları), bilinen en temel yapıtaşı grupları olarak karşımıza çıkmıştır. Bunun yanında, dört temel kuvvetin varlığı doğrulanmıştır. Yerçekimi ve elektromanyetik güç, eskiden beri makro evrende bilinen kuvvetlerdir; ancak zayıf ve kuvvetli nükleer güçler, mikro evrende karşımıza çıkarlar.

Fizikte ulaşılan bugünkü sonuçlara göre, proton yarıçapının yüzde biri; yani 10^{-13} cm. uzaklıklarda, parçacıkların etkileşimleri ve kuvvetler hakkında bilgilerimiz gelişmiştir. Fakat daha küçük uzaklıklardaki fizik olayları hakkında kesin birşey söyleyemiyoruz. Birleşik Kuvvetler Kuramına göre, elektromanyetik ve zayıf nükleer güçler, 100 GeV dolaylarındaki enerjilerde tek bir güç gibi davranırlar (ev : Bir elektronun 1 voltluk bir potansiyel farkı altında hızlandırıldığı zaman kazandığı enerjidir. 1 GeV : 10^9 ev).

Bu güç, yani elektrozayıf güç, 10^{14} GeV'de kuvvetli nükleer güçle birleşir ve tek bir güç

Evren 10^{29} cm. uzaklıklarda, sanki bir kuvvet ve bir çeşit temel yapıtaşı grubu varmış gibi davranır. Eğer Birleşik Kuvvetler Kuramı doğru ise proton ve dolayısıyla tüm maddeler, 10^{31} yıl sonra bozulacaktır.

olarak davranır. (Bu birleşim kuramı GUT - Grand Unification Theory olarak adlandırılır). 10^{19} GeV'lik enerjiler ya da 10^{29} cm. uzaklıklarda ise bildiğimiz yerçekimi, elektromanyetik güç, zayıf ve kuvvetli nükleer güçler ve gözlenemeyen diğer güçler, tek bir güç gibi davranırlar (Bu birleşim kuramı da Super GUT olarak adlandırılır).

10^{19} GeV'lik enerjilerde, tüm güçler aynı etkiye sahiptir ve en temel yapıtaşları olarak söz ettiğimiz kuarklar ve leptonlar arasında hiçbir ayırım kalmaz. Yani bu enerjilerde, evrende bir güç ve tüm maddenin oluştuğu tek bir yapıtaşı grubu görmek mümkün olacaktır.

Daha önce de söylediğimiz gibi, bugün yapılan deneylerde ulaşılabilen etkileşim uzaklığı 10^{-13} cm. dolaylarındadır. Bu uzaklıklarda oluşan elektrozayıf kuvveti açıklayan en önemli kanıt, W^+ ve Z^0 (zayıf kuvvetin taşıyıcıları olarak bilinen parçacıklar) parçacıklarına ait izlerin CERN'deki (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) deneylerde bulunması idi. Yakınlarda gerçekleştirilen bu deneylerde, proton ve antiproton (karşıt proton) demetleri, 540 GeV enerjide, manyetik alan içinde dairesel olarak hızlandırılarak çarpıştırıldı (yani her bir demetin enerjisi 270 GeV'dir. 1 proton kütlesi 1 GeV kadardır).

Fakat GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulayabilmek, bugün ulaşılabilmiş enerjilerde pek mümkün değildir. Çünkü planlanan projelerle, önümüzdeki yıllarda TeV (1 TeV : 10^4 GeV) düzeyindeki enerjilere ulaşılsa bile, bu enerjiler GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak için gerekli olan 10^{14} ve 10^{19} GeV'lik enerjilerden çok uzaklarda kalacaktır.

Birleşik Kuvvetler Kuramının önemli bir so-

çok fazla sayıda Z^0 üreten makinalara gerek vardır. Bunlar, yılda aşağı yukarı 10 milyon Z^0 üreten makinalardır.

Böyle bir makina, İsviçre'deki (Cenevre) CERN'de yapım halindedir. (LEP: Large Electron Project) ve 1978'de bitirilmesi planlanmaktadır.

Physics Today'dan çev.: Mehmet ZEYREK

* ODTÜ Fizik Böl. Arşt. Gör.

Elektrik yüklü technipionlar, 8-40 proton kütlesi arasında olmalıdır. Fakat zayıf bozon Z^0 'un kütlesi, protonun kütlesinin 1.000 katı kadardır. Dolayısıyla Z^0 'a, arasında da olsa technipionlara bozulabilir. Sonuç olarak söyleyebiliriz ki, technicolor düşüncesini doğrulayabilmek için,

nucu da yukarıda söz ettiğimiz gibi, kuarklar ve leptonlar arasındaki ayrımın kalkmasıdır; bu da protonların ve tabii tüm maddenin kararsız bir yapıda olması demektir.

Proton kuarklardan oluşmuştur ve 10^{11} yıl kadar sonra pozitron (karsit elektron) ve π^- parçacığına dönüşür.

Pozitron, daha sonra elektronla birleşip, her ikisi de yok olarak (pair annihilation) fotona dönüşür; π^- parçacığı da iki foton çıkararak bozulur. Yani sonuç olarak 10^{11} yıl (protonun yaşam süresi) sonra, bir hidrojen atomu, enerjiye dönüşerek yok olur. Bir protonun bir yıl içinde bozulmasını gözlemek olasılığı çok azdır; çünkü yaşam süresi söylediğimiz gibi 10^{11} yıldır. Bu olasılığın küçüklüğünü belirtmek için evrenin yaşının, Büyük Patlama'dan (Big Bang) bu yana, 15×10^{10} yıl olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla, protondaki bozulmayı görebilmek için çok fazla miktarlardaki madde ile deney yapmak gerekir. Örnek olarak 1.000 ton maddeyi aldığımızı düşünelim, bu miktar içinde, yaklaşık 5×10^{32} proton ve nötron vardır ve bir yıl içinde bu miktarın ancak 50'si bozulacaktır. Bu örnek de gösteriyor ki, protonun bozulmasını gözlemek oldukça güçtür. Fakat birçok araştırma grubu bu şartlarda bile ilginç deneyler yapmak yolunda çalışıyor. Madenin üzerine düşebilecek kozmik radyasyondan korunmak için bu deneylerin, yerin ya da suyun çok altında yapılması zorunludur. Cleveland yakınlarındaki bir tuz madeninde, Utah'daki bir gümüş madeninde ve Minnesota'daki bir demir madeninde, proton bozulmasını gözlemek için çeşitli deneyler planlanmakta ve uygulanmaktadır.

Bütün bu çalışmalar göstermektedir ki, GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak güçtür. Fakat yaklaşık 15 milyar yıl öncesini; yani Büyük Patlama'nın (Big Bang) olduğu ve evrenin tarihinin başladığı zamanları düşünürsek, olağanüstü bir deneyin uygulandığını görürüz. Bu olay sırasında oluşan sıcaklıklar, sözünü ettiğimiz kuvvetlerin birleşmesi, tek bir güç olarak davranması için uygun bir ortam oluşturmuştur ve bugün fizikçilerin üzerinde uğraştıkları kuvvetlerin birleştirilmesi problemi, o zamanlar çözülmüştür.

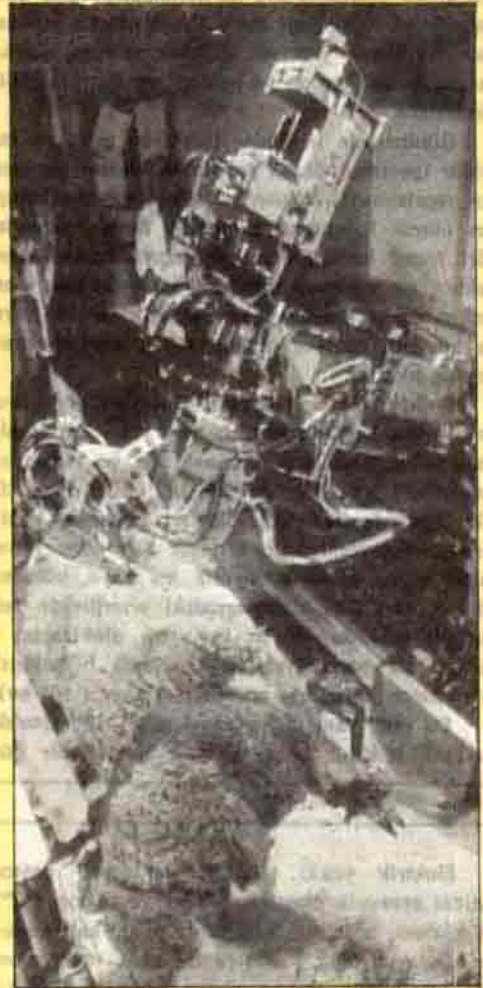
Dostluk, bir ruhun iki bedende yaşayabilmesidir.

ARİSTO

ROBOT KIRPICI

Dünya'nın ilk robot koyun kırpıcısı, Avustralya'da hizmete girdi. Avustralya'da yün kırpma maliyeti yılda 270 milyon dolar dolayında. Robotun, Batı Avustralya Üniversitesi'nden mucidi, cihazın dört yıl boyunca yüzlerce koyun kırdığını ve yalnızca bir düzine kadar koyunun derisini zedelediğini söylüyor. Robotun belleğine depolanan koyun vücudunun genel haritası, kesicilerin hareketini yönlendiriyor ve daha sonra, deri üzerindeki zayıf elektrik alanını algılayan algılayıcılar, kontrolü üstleniyor.

Makinayı geliştiren ekip, koyun kırpıcı robotun, gelecekte Avustralya'da sayıları giderek azalan koyun kırpma işçilerinden doğacak boşluğu dolduracağını ve kırpma değerini % 70-95 oranında artıracığını ileri sürüyor.



BİRLEŞİK KUVVETLER KURAMI

Mehmet ZEYREK*

Temel yapıtaşları hakkındaki bilgilerimiz hızla değişmektedir. Mikro düzeylerdeki araştırmalar, yüksek enerjilere ulaşıldıkça, temel diye bildiğimiz yapıtaşlarının da bölünebileceğini göstermektedir. Önceleri atom olarak bilinen bölünmez en küçük yapıtaşı, giderek proton, nötron ve elektrona; proton ve nötron ise kuarklara bölünmüştür.

Günümüzde leptonlar (elektron gibi) ve kuarklar (proton, nötron ve birçok benzer parçacığın yapıtaşları), bilinen en temel yapıtaşı grupları olarak karşımıza çıkmıştır. Bunun yanında, dört temel kuvvetin varlığı doğrulanmıştır. Yerçekimi ve elektromanyetik güç, eskiden beri makro evrende bilinen kuvvetlerdir; ancak zayıf ve kuvvetli nükleer güçler, mikro evrende karşımıza çıkarlar.

Fizikte ulaşılan bugünkü sonuçlara göre, proton yarıçapının yüzde biri; yani 10^{-13} cm. uzaklıklarda, parçacıkların etkileşimleri ve kuvvetler hakkında bilgilerimiz gelişmiştir. Fakat daha küçük uzaklıklardaki fizik olayları hakkında kesin birşey söyleyemiyoruz. Birleşik Kuvvetler Kuramına göre, elektromanyetik ve zayıf nükleer güçler, 100 GeV dolaylarındaki enerjilerde tek bir güç gibi davranırlar (ev : Bir elektronun 1 voltluk bir potansiyel farkı altında hızlandırıldığı zaman kazandığı enerjidir. 1 GeV : 10^9 ev).

Bu güç, yani elektrozayıf güç, 10^{14} GeV'de kuvvetli nükleer güçle birleşir ve tek bir güç

Evren 10^{29} cm. uzaklıklarda, sanki bir kuvvet ve bir çeşit temel yapıtaşı grubu varmış gibi davranır. Eğer Birleşik Kuvvetler Kuramı doğru ise proton ve dolayısıyla tüm maddeler, 10^{31} yıl sonra bozulacaktır.

olarak davranır. (Bu birleşim kuramı GUT - Grand Unification Theory olarak adlandırılır). 10^{19} GeV'lik enerjiler ya da 10^{29} cm. uzaklıklarda ise bildiğimiz yerçekimi, elektromanyetik güç, zayıf ve kuvvetli nükleer güçler ve gözlenemiyen diğer güçler, tek bir güç gibi davranırlar (Bu birleşim kuramı da Super GUT olarak adlandırılır).

10^{19} GeV'lik enerjilerde, tüm güçler aynı etkiye sahiptir ve en temel yapıtaşları olarak söz ettiğimiz kuarklar ve leptonlar arasında hiçbir ayırım kalmaz. Yani bu enerjilerde, evrende bir güç ve tüm maddenin oluştuğu tek bir yapıtaşı grubu görmek mümkün olacaktır.

Daha önce de söylediğimiz gibi, bugün yapılan deneylerde ulaşılabilen etkileşim uzaklığı 10^{-13} cm. dolaylarındadır. Bu uzaklıklarda oluşan elektrozayıf kuvveti açıklayan en önemli kanıt, W^+ ve Z^0 (zayıf kuvvetin taşıyıcıları olarak bilinen parçacıklar) parçacıklarına ait izlerin CERN'deki (Avrupa Nükleer Araştırma Merkezi) deneylerde bulunması idi. Yakınlarda gerçekleştirilen bu deneylerde, proton ve antiproton (karşıt proton) demetleri, 540 GeV enerjide, manyetik alan içinde dairesel olarak hızlandırılarak çarpıştırıldı (yani her bir demetin enerjisi 270 GeV'dir. 1 proton kütlesi 1 GeV kadardır).

Fakat GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulayabilmek, bugün ulaşılabilmiş enerjilerde pek mümkün değildir. Çünkü planlanan projelerle, önümüzdeki yıllarda TeV (1 TeV : 10^4 GeV) düzeyindeki enerjilere ulaşılsa bile, bu enerjiler GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak için gerekli olan 10^{14} ve 10^{19} GeV'lik enerjilerden çok uzaklarda kalacaktır.

Birleşik Kuvvetler Kuramının önemli bir so-

çok fazla sayıda Z^0 üreten makinalara gerek vardır. Bunlar, yılda aşağı yukarı 10 milyon Z^0 üreten makinalardır.

Böyle bir makina, İsviçre'deki (Cenevre) CERN'de yapım halindedir. (LEP: Large Electron Project) ve 1978'de bitirilmesi planlanmaktadır.

Physics Today'dan çev.: Mehmet ZEYREK

* ODTÜ Fizik Böl. Arşt. Gör.

Elektrik yüklü technipionlar, 8-40 proton kütlesi arasında olmalıdır. Fakat zayıf bozon Z^0 'un kütlesi, protonun kütlesinin 1.000 katı kadardır. Dolayısıyla Z^0 'a, arasında da olsa technipionlara bozulabilir. Sonuç olarak söyleyebiliriz ki, technicolor düşüncesini doğrulayabilmek için,

nucu da yukarıda söz ettiğimiz gibi, kuarklar ve leptonlar arasındaki ayrımın kalkmasıdır; bu da protonların ve tabii tüm maddenin kararsız bir yapıda olması demektir.

Proton kuarklardan oluşmuştur ve 10^{11} yıl kadar sonra pozitron (karsit elektron) ve π^- parçacığına dönüşür.

Pozitron, daha sonra elektronla birleşip, her ikisi de yok olarak (pair annihilation) fotona dönüşür; π^- parçacığı da iki foton çıkararak bozulur. Yani sonuç olarak 10^{11} yıl (protonun yaşam süresi) sonra, bir hidrojen atomu, enerjiye dönüşerek yok olur. Bir protonun bir yıl içinde bozulmasını gözlemek olasılığı çok azdır; çünkü yaşam süresi söylediğimiz gibi 10^{11} yıldır. Bu olasılığın küçüklüğünü belirtmek için evrenin yaşının, Büyük Patlama'dan (Big Bang) bu yana, 15×10^{10} yıl olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla, protondaki bozulmayı görebilmek için çok fazla miktarlardaki madde ile deney yapmak gerekir. Örnek olarak 1.000 ton maddeyi aldığımızı düşünelim, bu miktar içinde, yaklaşık 5×10^{32} proton ve nötron vardır ve bir yıl içinde bu miktarın ancak 50'si bozulacaktır. Bu örnek de gösteriyor ki, protonun bozulmasını gözlemek oldukça güçtür. Fakat birçok araştırma grubu bu şartlarda bile ilginç deneyler yapmak yolunda çalışıyor. Madenin üzerine düşebilecek kozmik radyasyondan korunmak için bu deneylerin, yerin ya da suyun çok altında yapılması zorunludur. Cleveland yakınlarındaki bir tuz madeninde, Utah'daki bir gümüş madeninde ve Minnesota'daki bir demir madeninde, proton bozulmasını gözlemek için çeşitli deneyler planlanmakta ve uygulanmaktadır.

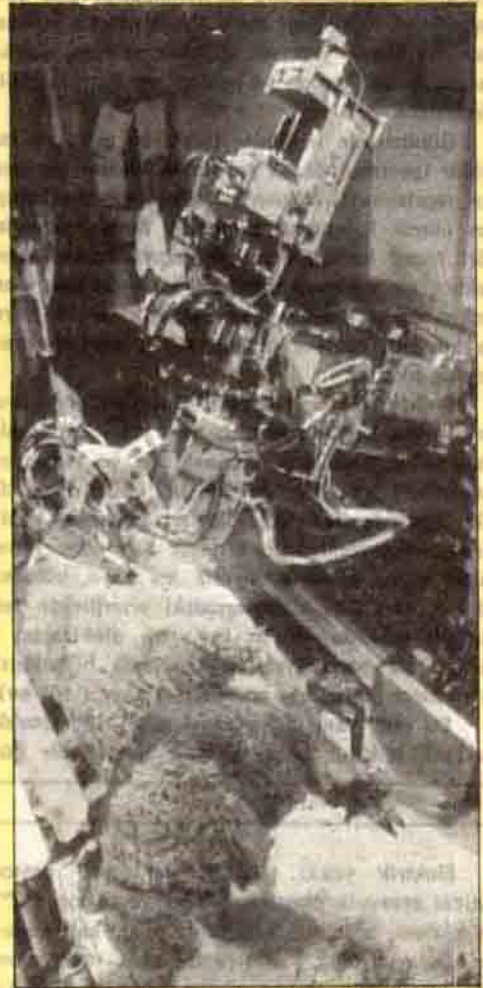
Bütün bu çalışmalar göstermektedir ki, GUT ve Super GUT kuramlarını doğrulamak güçtür. Fakat yaklaşık 15 milyar yıl öncesini; yani Büyük Patlama'nın (Big Bang) olduğu ve evrenin tarihinin başladığı zamanları düşünürsek, olağanüstü bir deneyin uygulandığını görürüz. Bu olay sırasında oluşan sıcaklıklar, sözünü ettiğimiz kuvvetlerin birleşmesi, tek bir güç olarak davranması için uygun bir ortam oluşturmuştur ve bugün fizikçilerin üzerinde uğraştıkları kuvvetlerin birleştirilmesi problemi, o zamanlar çözülmüştür. ■

Dostluk, bir ruhun iki bedende yaşayabilmesidir. ARİSTO

ROBOT KIRPICI

Dünya'nın ilk robot koyun kırpıcısı, Avustralya'da hizmete girdi. Avustralya'da yün kırpma maliyeti yılda 270 milyon dolar dolayında. Robotun, Batı Avustralya Üniversitesi'nden mucidi, cihazın dört yıl boyunca yüzlerce koyun kırdığını ve yalnızca bir düzine kadar koyunun derisini zedelediğini söylüyor. Robotun belleğine depolanan koyun vücudunun genel haritası, kesicilerin hareketini yönlendiriyor ve daha sonra, deri üzerindeki zayıf elektrik alanını algılayan algılayıcılar, kontrolü üstleniyor.

Makinayı geliştiren ekip, koyun kırpıcı robotun, gelecekte Avustralya'da sayıları giderek azalan koyun kırpma işçilerinden doğacak boşluğu dolduracağını ve kırpma değerini % 70-95 oranında artıracığını ileri sürüyor.



TARIM EKOSİSTEMLERİNDE ENERJİ GİRDİLERİ

Mine KİŞLALIOĞLU - Fikret BERKES

Önceki yazıda da değinildiği gibi, tarımda üretimi artıracak yöntemler, çoğu zaman bazı yan etkiler getirmektedir. Bunların arasında genetik çeşitliliğin azalması, tarım ilacı kullanımından doğan insan ve doğa sağlığı sorunlarının yanı sıra, aşırı enerji kullanımı ve maliyet fiyatı artışı sorunları da vardır.

Tarımcılık biliminde verimlilik kavramı, birim alan başına hasat ağırlığından başka, ürün almak için gereken çeşitli enerji harcamalarını da içerir. Bir tarım ekosisteminde harcanan enerji; yetiştirilecek ürünün türüne, büyüme mevsiminin uzunluğuna ve çevre koşullarına bağlıdır. Kaliteli toprak, yeterli su, yağış, ısı gibi faktörler tarımı birinci derecede etkiler. Doğal koşulların uygun olduğu alanda benzer tarımsal yöntemlerle daha fazla üretim elde edilir. Örneğin bir hektarlık iyi topraktan, aynı tarım uygulamalarıyla daha az kaliteli iki hektarlık bir alandan alınabileceği kadar ürün alınabilir. Büyüme mevsiminin uzun olduğu yerlerde üretim artar. Örneğin bazı tropik ve ılıman bölgelerde yıl boyunca yeterli ısı, ışık ve su olduğu için yılda bir ürün değil, iki hatta dört ürün yetiştirilebilir. Bu nedenle örneğin Hawai'de şeker kamışı üretimi çok yüksektir. Nasıl Nil Vadisi'nde birden fazla ürün alınıyorsa, toprak, su koşulları ve gün ışığı uzunluğu uygun olan Çukurova'da da yılda iki, belki de daha fazla ürün almak olesi gibi görünmektedir.

Üretimi doğrudan etkileyen bu doğal koşulların dışında sisteme insan tarafından eklenen enerji miktarı da üretimi çok büyük ölçüde etkiler. Örneğin daha kötü kaliteli toprakta gübre kullanarak ve diğer enerji girdilerini artırarak iyi topraktaki kadar yüksek verim almak olasıdır. Ya da suyun kısıtlı olduğu alanlarda sulama kanalları yoluyla verim artırılabilir. Bol su ve gübre kullanımıyla ürünler daha sık dikilerek

Bundan önceki yazımızda, tarım ekosistemlerinin bazı ekolojik sorunlarını incelemiştik. Çevre bilimlerinde Enerji Yaklaşımı serisinin beşincisi olan bu yazımızda, daha önce kısaca bahsi geçen, tarımda enerji girdileri konusunu inceleyeceğiz.

daha dar bir alanda başarıyla yetiştirilebilir. Bu durumda suyu pompalamak, getirmek, dağıtmak, sulama tesislerinin yapımı ve bakımı sisteme giren diğer enerji girdileri olur. Böylece sisteme konulan enerji, doğal koşullar ölçüsünde üretimi etkileyen bir etken sayılabilir. Uygun doğal koşulların birinin e'sikliğinde sisteme bol enerji girdisi (destek enerji) konularak bu e'sikliği gidermek, böylece üretimi yüksek tutmak olasıdır. Örneğin suyun doğal olarak kısıtlı olduğu İsrail'de bol sulama ve gübreleme yoluyla bol su isteyen mısır bitkisi başarıyla yetiştirilebilmektedir.

Tarımcılık ne kadar gelişirse, sisteme konulan enerji girdisi o ölçüde artar. Bu arada gübre ve tarım ilaçlarının yapımının büyük ölçüde yakıt enerjisi, özellikle petrol kullanımını gerektirdiğini unutmamak gerekir. Ayrıca tohum atma, gübreleme, sulama, ilaçlama işlemleri sanayi toplumlarında yine yakıt kullanan makinelerle yapılır. Yakıt kullanımı insan emeği girdilerini çok büyük ölçüde azaltır. Örneğin yalnız el emeğiyle Meksika'da bir hektar mısır 1.144 saat insan gücü harcayarak üretilmektedir. Buna karşın ABD gibi makinalaşmış tarım yapan ve bol yakıt kullanan bir toplumda bir hektar mısır üretmek için sadece 12 saat insan gücü gerekmektedir. Böyle bir toplumda bir çiftçi yakıt girdileri yardımıyla tek başına 100 hektar mısır yetiştirebilecekken elle tarımcılık yapan toplumda bir çiftçi ancak 1,5 hektarlık mısır yetiştirebilir. Görüldüğü gibi yakıt kullanımı insanların tarım ekosistemlerinden çok daha yüksek üretim almalarına yol açmıştır.

Sanayileşmiş ülkelerdeki tarımcılıkla geleneksel tarımcılıktaki net üretim değerleri arasındaki farklar, bu topluluklarda tarım sistemine konulan enerji girdileriyle açıklanabilir. Geleneksel tarımcılıkta çiftçinin el emeği kullanılır ya da tarım hayvanlarının gücünden yararlanılır. Sanayileşmiş ülkelerde ise tarımda kullanılan enerjinin en büyük kısmı yakıttır; insan gücü

ve elektrik enerjisi çok daha az ölçüde kullanılır. Genel olarak, sisteme konulan enerji ne kadar yüksek olursa, üretim de o ölçüde yüksek olur.

Modern tarımcılıkta verimlilik, üründen alınan enerjiye oranla ekosisteme harcanan enerji miktarına göre değerlendirilmektedir. Uzmanlar değişik tarım toplumlarında sisteme giren enerjiyle üretim arasındaki ilişkiyi ayrıntılı olarak incelemişlerdir. Hesaplarına göre, Meksika'daki bir çiftçi, bir tek çapa ve balta kullanımıyla bir hektar mısır yetiştirmek için toplam 642.390 Kcal harcar ve ortalama 6.900.000 Kcal değerinde 1.940 kilo ürün alır. Elde edilen ürünün enerji olarak karşılığı, sisteme konulan enerji harcamalarına bölününce sistemin bu ürün için enerji verimliliği bulunur.

$$\text{Enerji Verimliliği} = \frac{\text{Enerji çıktısı (ürün)}}{\text{Enerji girdileri}}$$

Doğal koşulların mısır yetiştirmeye çok uygun olduğu bu sistemde çıktı: girdi oranı 11:1 olarak bulunmuştur. Buna karşın yine yalnız el emeği kullanılarak yapılan Guatemala'daki mısır üretiminde, doğal koşulların daha az elverişli olması dolayısıyla hektar başına Meksika'daki üretimin yarısı alınabilmektedir.

Yüksek ölçüde makinalaşmış tarımcılığın yapıldığı ABD'de gübreleme, sulama, yüksek verimli tohum geliştirilmesi, tarım ilaçları yapımı gibi işlevler dolayısıyla elektrik enerjisi ve bol yakıt kullanımı gerekir. Bu girdilerle mısır üretimi 1975 verilerine göre hektar başına ortalama 5.390 kiloya yükselmektedir. Yani ABD'deki tarımcılık yöntemleriyle, Meksika'da el emeğiyle uygun doğal koşullarda yetiştirilen ürünün 2,7 kat fazlası alınmaktadır. Ancak bütün bu girdi-

lerin belli bir enerji maliyeti vardır. ABD'de harcanan toplam enerji miktarı 19 milyon Kcal dolaylarında, yani Meksika'da harcananın yaklaşık otuz kat fazlası olmaktadır. Böylece hasatın enerji değerinin, enerji harcamalarına oranı ancak 3/1 kadardır.

Bu ekosisteme giren yakıt enerjisinin en büyük kısmını, aşağı yukarı üçte birini, azot gübrelerinin yapımı için harcanan enerjinin oluşturduğu hesaplanmıştır. Toplam enerji girdisinin üçte birlik diğer bir bölümü ise makinalar ve yakıt için kullanılır. Tarımın giderek makinalaşmakta olduğu, tarım ilaçları ve gübrelemenin önem kazandığı ülkemizde, enerji girdileri ilişkilerinin incelenmesinde yarar vardır.

ABD'de 1945 - 1970 döneminde mısır üretiminde enerji girdileri incelendiğinde, bu dönemde el emeğinin öneminin azalmasına karşın, tüm diğer girdiler çok artmış; toplam üretim de bunu izleyerek artış göstermiş, ancak enerji verimliliği düşmüştür. Şöyle ki, 1945'te birim alandan 975.500 Kcal harcama ile 3.427.200 Kcal değerinde ürün alınırken (çıktı:girdi oranı 3,7:1) 1970'te 2.896.800 Kcal harcama ile 8.164.800 Kcal değerinde ürün alınmıştır (çıktı:girdi oranı 2,8:1). Dolayısıyla bu dönem boyunca enerji veriminde düşüş yüzde 24 kadardır.

1970'li yıllara kadar petrol çok ucuzken, yakıt girdilerini artırarak üretimi artırma'k gerçekten çok yerinde bir yöntemdi. Ancak 1970'ten sonra çok artan petrol fiyatları tarım eko-

Suyu pompalamak, getirmek, dağıtmak, tesislerin yapımı ve bakımı da sistemin enerji girdilerindendir.



nomisini ve çok girdi öngören planlamayı altüst etmiştir. Üretimin artmasına karşın, üretimin maliyeti, bu artışa oransız olarak fazlalaşmış, özellikle petrolü dışarıdan satın almak zorunda olan ülkeleri çok zor durumda bırakmıştır. Türkiye'de de temel üretimin 1950 - 1980 döneminde çok artmasına karşın, üretim maliyetinin de aşırı artması, ülkenin petrole giden harcamalarının tüm dışsattım gelirlerini aşması rastlantı değildir. Ulaşım, sanayi ve elektrik üretimi yanında, tarımda makinalaşmanın petrol gereksinmesini körüklediği bir gerçektir. Modern tarım girdilerinin kullanıldığı bir toplumda petrol gereksinimi kesinlikle çok yüksektir. Bu sorunun çözümü elbetteki tümüyle geleneksel tarıma dönülerek aranamaz. Ama gene de, tarım politikası açısından seçenekleri iyi değerlendirmek, ekoloji kanunları göz önüne alarak modern ve geleneksel yöntemleri enerji açısından dengelemek gerekir.

Geleneksel tarımcılıkta insan gücünden başka öküz, at gibi tarım hayvanlarının gücünden de yararlanılır, böylece harcanacak insan gücü miktarı azaltılmış olur. Tarım hayvanlarının sisteme enerji yönünden katkısı incelenirse, bir yandan da hayvanların beslenmesi gerektiğinden sisteme giren enerji girdilerinin arttığı görülür. Ancak tarım hayvanları, bitkilerin insan tarafından kullanılmayan sap, ot gibi kısımlarıyla beslenir; ot enerjisini dolaylı olarak ürün enerjisine çevirmiş olurlar. Böylece makinalaşmış tarımcılıkta olduğu gibi dünyanın kısıtlı fosil yakıt kaynaklarını değil, ekolojik enerji kullanırlar.

Önceki yazılarımızda da gösterildiği gibi, ürün ne olursa olsun, makinalaşmış sanayi toplumlarında birim alan başına verim daha yüksektir. Ancak bunun doğrudan doğruya artan enerji girdilerinin bir sonucu olduğu göz önünde tutulmalıdır. Yoksa makina gücü insan gücünden daha randımanlı değildir. Emek-yoğun yöntemlerle yapılan tarımcılıkta da su ve iklim koşulları uygunsa yüksek verimli bitki çeşitleri de kullanarak verim düzeyini artırmak olasıdır. Nitelik Japonya dahil çoğu Uzakdoğu ülkeleri enerji yoğun yöntemlerden çok, emek yoğun yöntemlerle tarım üretimlerini çok geliştirmişlerdir. Hızla artan dünya nüfusunu beslemek için tarımsal üretimin de giderek artırılması beklenir. Bazı hesaplara göre bugünkü tarım üretimini iki katına çıkarmak için enerji girdilerinin üç

ile on kat artması gerekir. Ancak en ileri tarım teknolojilerinde bir yandan verim çeşitli yöntemlerle yükseltilirken bir yandan da enerji çıktı: girdi oranının giderek azaldığı görülmektedir.

Tarımcılıkta hızlı üretim artışının büyük ölçüde enerji desteğine bağımlı oluşu dünya enerji kaynakları yönünden düşündürücüdür. Modern tarımcılıkta kullanılan başlıca enerji olan petrol enerjisi, doğal gaz, kömür gibi miktarı sınırlı, yeni tükenir enerji kaynaklarından gelir. Tükenir kaynakların, bugün sanayi ülkelerinin kullandıkları biçimde tarım ürünlerinin artırılması için dünya çapında kullanılmaya başlanması, şimdiden izi görülen dünya enerji derliğine giderek daha fazla katkıda bulunacaktır. Bu konuları inceleyen uzmanlarının vardıkları sonuçlar şöyle özetlenebilir:

Önümüzdeki yıllarda tarımda enerji girdi çıktı oranını gözetmek; hem verimi, hem de hastalıklara dayanıklılığı yüksek çeşitler geliştirmek; ekolojik bilgileri tarımcılığa uygulamak gerekecektir. Uygun toprak kullanımı yöntemleri (erozyon kontrolü gibi), organik madde oranı yüksek hayvansal gübre kullanımı, emek-yoğun yöntemlerin geliştirilmesi, baklagiller gibi yüksek oranda protein veren ve toprağa azot sağlayabilen bitkilerin yetiştirilmesi bu ekolojik uygulamalardandır. Örneğin mısır tarlalarında yaz sonuna doğru mısır sıraları arasına yonca gibi baklagiller dikilir, bu yoncalar ilkbaharda pullukla sürülüp toprağa karıştırılırsa nitrojenli gübre gereksinimi büyük ölçüde karşılanır. Böyle bir yöntemin önemli çapta enerji tasarrufu sağlayacağı, dolayısıyla dışarıdan alınan petrole bağımlılığı azelteceği bellidir.

Buna karşın, tarım üretimini; salt enerji girdilerini yükselterek de artırmak olasıdır. Üretimi iki kat artırmak için gereken destek enerjinin üç ile on kat olması lazımdır. Yani üretimin dört kat artması bile olasıdır, ama tabii tarıma giren destek enerjii on ile yüz kat artırmak koşuluyla... Tarım üretimi ile destek enerji arasındaki bu ilişki ekonomisi bilimindeki Azale Verimler Kanunu'nu anımsatır. Yani nispeten az bir tarım üretimi artışı sağlamak için, giderek artan miktarlarda destek enerjinin kullanılması gerekir. Bu durum, Türkiye gibi tarımda kullandığı enerjinin büyük kısmını petrol olarak dışarıdan alan bir ülke için düşündürücüdür.

Rüyaları gerçekleştirmenin en kestirme yolu, uyanmaktır.

J. M. POWER

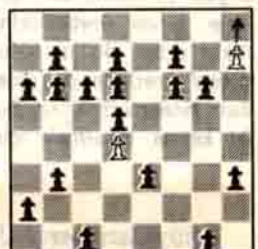
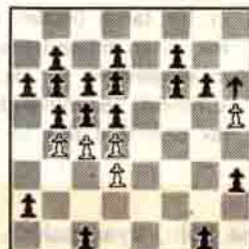
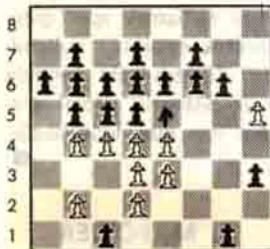
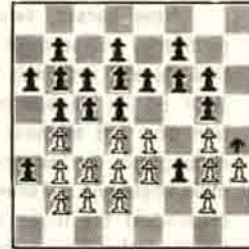
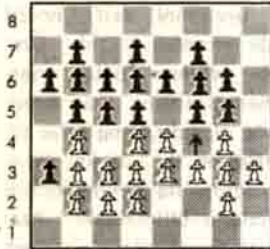
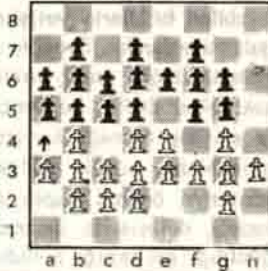
TÜRK DAMASI

Kahraman OLGAÇ

Gün geçmiyor dama hakkında birkaç mektup almadan. Hem de bazıları yirmi otuz imzalı! Doğrusu "Türk Daması" hakkında yazdığım kısa makalenin bu kadar ilgi çekeceğini ummamıştım. Okuyucularımın bu denli çok isteği üzerine, yeni bir yazı yazmak boynuma borç oldu.

Bazı okuyucularım, geçen yazımdaki Damacıbaşı İbrahim Bey'in oyununu başından itibaren vermeme istiyorlar. Ne yazık ki, bende bulunan kısım o kadar. Böyle ünlü açmazları

Aksaraylı Şakir Baba'nın "Sür sür", "Topal oyun" ya da "Yedi kapıdan içeri" adlarıyla anılan ünlü açmazı.



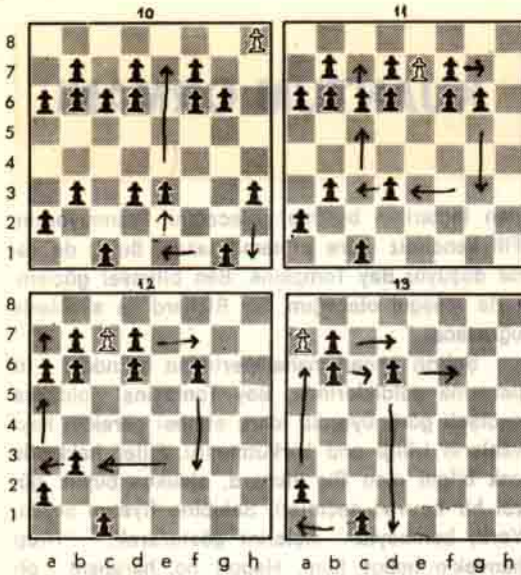
Dergimizin Mart 1984 sayısında yer verdiğimiz "Türk Daması" adlı ilk yazı büyük ilgi gördü. Bir zihin sporu olan dama oyunundan sunduğumuz bu örneğin de ilginizi çekeceğini umuyoruz.

not ederken sadece kombinezonun haşladığı yerden oyunu yazdıkları için ilk kısımlarını bulmamıza imkân yok.

Eğer Türk Damasını, satrancın başarı düzeyine çıkarmak istiyorsak öncelikle herkesin anlayabileceği bir dama notasyonuna gereksinim vardır. Dama yazısını yazdıktan sonra gördüğüm dama kitapları da ne yazık ki istenilen görevi yerine getirecek şekilde yazılmamışlardır.

Damayı, büyük kitlelerin oynadığı bir spor haline getirebilmek için, bir dama alfabesi yazılmalıdır. Damanın kuralları açık seçik yazılmalı ve hamleler, satranç kitaplarında yapıldığı gibi, görsel bir metotla gösterilmelidir. Bu arada damacıların, satranççılar ve briççiler gibi bir araya gelerek, dernek kurmaları faydalı olur. Kahve köşelerinde dama oynamak bu düşünce sporunu ölüme terk etmek demektir.

Okuyucularımdan aldığım mektuplarda en çok istenen büyük açmazlar olduğu için bu kez,



Aksaraylı Şakir Baba'nın "Sür sür!" "Topal oyun" ya da "Yedi kapıdan içeri" adlarıyla anılan büyük açmazını "Foto-Dama" ile sunuyorum. Geçen yazımdaki yöntemi aynen uyguladığım için, okuyucularımın ayrıca bir açıklama olmadan, açmazı izliyebileceklerini umuyorum. Özellikle; tek kalan beyaz taşın, siyahların on altı taşını da temizlemesini, 9'uncu diyagramdan sonra birbirini izleyen dört aşamada (10, 11, 12 ve 13'üncü diyagramlar) veriyorum. Dilerseniz, herkesin içinden kolay kolay çıkamayacağı bu durumu dama tahtası üzerinde canlandırarak, diyagramlara bakmadan bir de siz temizliğe girişin.

ZEKASAYAR

(Geçen sayımızdaki "Zekasayar" köşemizde yer alan soruların yanıtları.)

KAYBOLAN ELMA :

Elmayı Can yemiş olamaz. Eğer Can yeseydi üçü de yalan söylüyor olacaktı. Elmayı Ali de yemiş olamaz. Eğer Ali yeseydi üçü de doğru söylüyor olacaktı. O halde elmayı Erhan yedi. Erhan ve Ali yalan söylüyor, Can doğru söylüyor.

4 BISİKLETLİ :

Bisikletçiler sırasıyla saatte 1/6, 1/9, 1/12 ve 1/15 km. yol gidebilmektedir. Dolayısıyla her biri çemberi 1/18, 1/27, 1/36 ve 1/45 saatte dönebilir, 1/9 bu dört sayının en küçük ortak katı olduğu için merkezdeki ilk buluşmaları 1/9 saatte gerçekleşecektir. Dördüncü buluşmaları için 4/9 saat yani 26 dakika 40 saniye geçecektir.

ÜÇ İŞARET : 123-45-67+89 = 100

MARATONCULAR VE KERTENKELE KUYRUKLARI

Öyle görünüyor ki, maraton koşucuları ve kertenkeleler, amaçlarına ulaşmak için aynı mekanizmayı; yani anaerobik (oksijensiz) metabolizmalarını kullanıyorlar. Koşucular yarışı bitirmek, kertenkeleler ise düşmanlarından kurtulmak için bu metabolizmaya gereksinim duyuyorlar.

Bu ilişki, Teksaslı evrim ekolojisti olan Benjamin Dial tarafından, kertenkelelerin savunma stratejileri ile ilgili bir çalışma sırasında keşfedilmişti. Bilindiği gibi bazı tür kertenkeleler, düşmanları tarafından kovalanırken, kuyruklarının bir bölümünü bırakabilirler. Ayrılan parça, beş dakika süreyle ve dakikada yaklaşık 300 kez çırpınarak düşmanın dikkatini çeker; bu arada kuyruksuz kertenkele de kaçmayı başarır.

Bu tür bir aldatmacanın yaşam savaşı yönünden değeri ortada olmakla birlikte, nasıl gerçekleştirildiği yeterince açıklığa kavuşturulamamıştı. Kuyruk parçası akciğerler olmadan, normal enerji üretimi için gerekli oksijeni nasıl sağlayabiliyordu?

Dial'ın kuramına göre, kuyruğun oksijensiz olarak enerji yakışı, tıpkı atletlerin, aldıkları oksijenden fazlasını yakmaya zorlanmalarına benzer. Bu durumda atletler, karışık yapıda bir şeker olan glikojeni yakmaya başlarlar. Sürekli enerji sağlamada yetersiz kalmasının yanı sıra bu yöntem, laktik (laktik asit) denilen zehirleyici bir maddenin üretilmesine de yol açar. Laktik ise atletleri, yorgunluktan tükenme sınırına getireceği gibi, maratonun yaklaşık 20'nci km'sinde zor durumda bırakır.

Araştırmalar sonunda, kopmuş kertenkele kuyruklarında aşırı miktarda laktik bulunduğu belirlen Dial, anaerobik metabolizmanın bu hayvansal modelinin, insanlarda kas performansının daha iyi anlaşılmasında yol gösterici olacağını umuyor.

Science Digest'dan

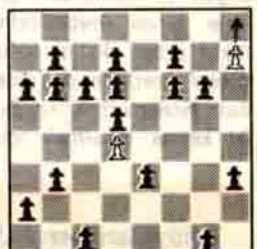
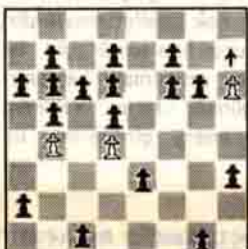
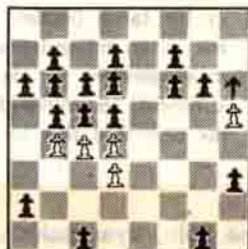
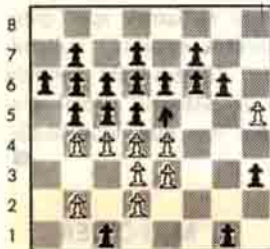
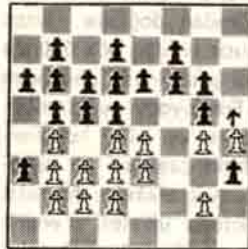
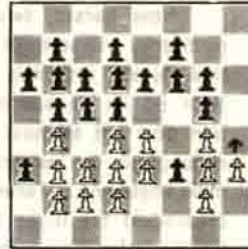
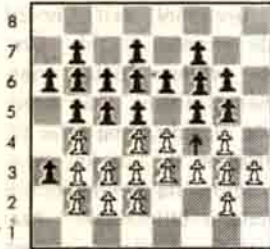
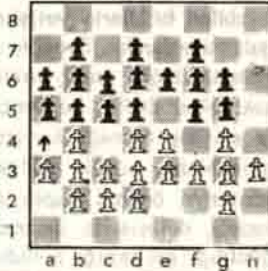
TÜRK DAMASI

Kahraman OLGAÇ

Gün geçmiyor dama hakkında birkaç mektup almadan. Hem de bazıları yirmi otuz imzalı! Doğrusu "Türk Daması" hakkında yazdığım kısa makalenin bu kadar ilgi çekeceğini ummamıştım. Okuyucularımın bu denli çok isteği üzerine, yeni bir yazı yazmak boynuma borç oldu.

Bazı okuyucularım, geçen yazımdaki Damacıbaşı İbrahim Bey'in oyununu başından itibaren vermeme istiyorlar. Ne yazık ki, bende bulunan kısım o kadar. Böyle ünlü açmazları

Aksaraylı Şakir Baba'nın "Sür sür", "Topal oyun" ya da "Yedi kapıdan içeri" adlarıyla anılan ünlü açmazı.



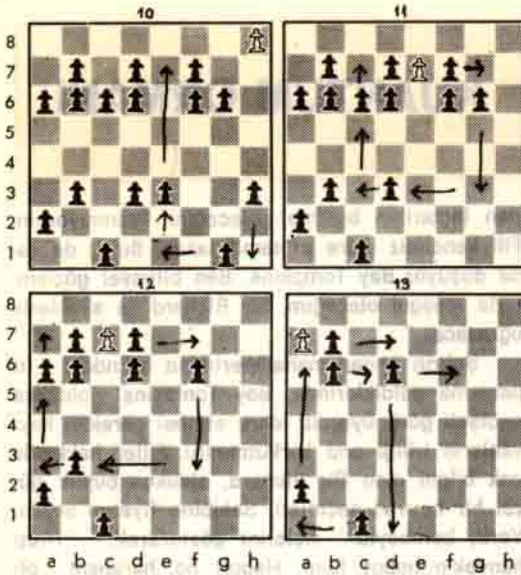
Dergimizin Mart 1984 sayısında yer verdiğimiz "Türk Daması" adlı ilk yazı büyük ilgi gördü. Bir zihin sporu olan dama oyunundan sunduğumuz bu örneğin de ilginizi çekeceğini umuyoruz.

not ederken sadece kombinezonun haşladığı yerden oyunu yazdıkları için ilk kısımlarını bulmamıza imkân yok.

Eğer Türk Damasını, satrancın başarı düzeyine çıkarmak istiyorsak öncelikle herkesin anlayabileceği bir dama notasyonuna gereksinim vardır. Dama yazısını yazdıktan sonra gördüğüm dama kitapları da ne yazık ki istenilen görevi yerine getirecek şekilde yazılmamışlardır.

Damayı, büyük kitlelerin oynadığı bir spor haline getirebilmek için, bir dama alfabesi yazılmalıdır. Damanın kuralları açık seçik yazılmalı ve hamleler, satranç kitaplarında yapıldığı gibi, görsel bir metotla gösterilmelidir. Bu arada damacıların, satranççılar ve briççiler gibi bir araya gelerek, dernek kurmaları faydalı olur. Kahve köşelerinde dama oynamak bu düşünce sporunu ölüme terk etmek demektir.

Okuyucularımdan aldığım mektuplarda en çok istenen büyük açmazlar olduğu için bu kez,



Aksaraylı Şakir Baba'nın "Sür sür!" "Topal oyun" ya da "Yedi kapıdan içeri" adlarıyla anılan büyük açmazını "Foto-Dama" ile sunuyorum. Geçen yazımdaki yöntemi aynen uyguladığım için, okuyucularımın ayrıca bir açıklama olmadan, açmazı izliyebileceklerini umuyorum. Özellikle; tek kalan beyaz taşın, siyahların on altı taşını da temizlemesini, 9'uncu diyagramdan sonra birbirini izleyen dört aşamada (10, 11, 12 ve 13'üncü diyagramlar) veriyorum. Dilerseniz, herkesin içinden kolay kolay çıkamayacağı bu durumu dama tahtası üzerinde canlandırarak, diyagramlara bakmadan bir de siz temizliğe girişin.

ZEKASAYAR

(Geçen sayımızdaki "Zekasayar" köşemizde yer alan soruların yanıtları.)

KAYBOLAN ELMA :

Elmayı Can yemiş olamaz. Eğer Can yeseydi üçü de yalan söylüyor olacaktı. Elmayı Ali de yemiş olamaz. Eğer Ali yeseydi üçü de doğru söylüyor olacaktı. O halde elmayı Erhan yedi. Erhan ve Ali yalan söylüyor, Can doğru söylüyor.

4 BISİKLETLİ :

Bisikletçiler sırasıyla saatte 1/6, 1/9, 1/12 ve 1/15 km. yol gidebilmektedir. Dolayısıyla her biri çemberi 1/18, 1/27, 1/36 ve 1/45 saatte dönebilir, 1/9 bu dört sayının en küçük ortak katı olduğu için merkezdeki ilk buluşmaları 1/9 saatte gerçekleşecektir. Dördüncü buluşmaları için 4/9 saat yani 26 dakika 40 saniye geçecektir.

ÜÇ İŞARET : 123-45-67+89 = 100

MARATONCULAR VE KERTENKELE KUYRUKLARI

Öyle görünüyor ki, maraton koşucuları ve kertenkeleler, amaçlarına ulaşmak için aynı mekanizmayı; yani anaerobik (oksijensiz) metabolizmalarını kullanıyorlar. Koşucular yarışı bitirmek, kertenkeleler ise düşmanlarından kurtulmak için bu metabolizmaya gereksinim duyuyorlar.

Bu ilişki, Teksaslı evrim ekolojisti olan Benjamin Dial tarafından, kertenkelelerin savunma stratejileri ile ilgili bir çalışma sırasında keşfedilmişti. Bilindiği gibi bazı tür kertenkeleler, düşmanları tarafından kovalanırken, kuyruklarının bir bölümünü bırakabilirler. Ayrılan parça, beş dakika süreyle ve dakikada yaklaşık 300 kez çırpınarak düşmanın dikkatini çeker; bu arada kuyruksuz kertenkele de kaçmayı başarır.

Bu tür bir aldatmacanın yaşam savaşını yönünden değeri ortada olmakla birlikte, nasıl gerçekleştirildiği yeterince açıklığa kavuşturulamamıştı. Kuyruk parçası akciğerler olmadan, normal enerji üretimi için gerekli oksijeni nasıl sağlayabiliyordu?

Dial'ın kuramına göre, kuyruğun oksijensiz olarak enerji yakışı, tıpkı atletlerin, aldıkları oksijenden fazlasını yakmaya zorlanmalarına benzer. Bu durumda atletler, karışık yapıda bir şeker olan glikojeni yakmaya başlarlar. Sürekli enerji sağlamada yetersiz kalmasının yanı sıra bu yöntem, laktik (laktik asit) denilen zehirleyici bir maddenin üretilmesine de yol açar. Laktik ise atletleri, yorgunluktan tükenme sınırına getireceği gibi, maratonun yaklaşık 20'nci km'sinde zor durumda bırakır.

Araştırmalar sonunda, kopmuş kertenkele kuyruklarında aşırı miktarda laktik bulunduğu belirlen Dial, anaerobik metabolizmanın bu hayvansal modelinin, insanlarda kas performansının daha iyi anlaşılmasında yol gösterici olacağını umuyor.

Science Digest'dan

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bir sabah Bay Tompkins yatağında keyif uykusunda iken, odada birisinin varlığını hissetti. Yan tarafa bakınca, eski arkadaşı Profesörün koltukta oturduğunu gördü. Dizlerine yaydığı bir haritaya eğilmiş, bakıyordu.

Profesör başını kaldırarak, "Sen de geliyor musun?" diye sordu.

"Nereye geliyor muyum?" dedi Bay Tompkins. Profesörün odaya nasıl girdiğini merak ediyordu.

"Kuşkusuz kuantum ormanındaki filleri ve diğer hayvanları görmeğe. Geçen gün gittiğimiz bilardo salonunun sahibi, bilardo toplarının yapıldığı fildişlerinin nereden geldiğini sonunda bana söyledi. Haritada kırmızı kalemle işaretlediğim bölgeyi görüyor musun? Belli ki, bu bölgedeki her şey kuantum kanunlarına uyuyor ve kuantum sabiti de çok büyük. Yerliler buranın şeytanlar tarafından işgal edildiğini sanıyorlar. Korkarım ki, kendimize bir rehber bulmamız çok güç olacak. Gelmek istiyorsan, acele etmelisin. Gemi bir saate kadar yola çıkıyor. Üstelik giderken Sir Richard'ı da almamız gerekiyor."

Bay Tompkins, "Sir Richard da kim?" diye sordu. Profesör şaşırılmıştı. "Hiç ondan bahsedildiğini duymadın mı? Çok meşhur bir kaplan avcısıdır. İlginç bir av partisi vaat edince, O da bizimle gelmeğe karar verdi."

Limana geldiklerinde, Sir Richard'ın tüfeklerini ve mermilerini taşıyan uzun kutuların gemiye taşındığını gördüler. Mermiler, Profesörün kuantum ormanına yakın bir kurşun madeninden getirdiği özel bir kurşundan yapılmıştı. Bay Tompkins, kamarasında bavullarını düzenlerken sürekli titreşimlerden, geminin limandan ayrıldığını anladı. Deniz yolculuğunda dikkate değer hiçbir şey yoktu. Sonunda gemi, güzel bir şehrin kıyısına yanaştı. Bu şehir, efsanevi kuantum bölgesine en yakın olan yerleşim yeri idi. "Şimdi" dedi Profesör, "içerilere yapacağımız yolculuk için bir fil satın almamız gerekiyor. Yerliler-

KUANTUM ORMANI

den hiçbirinin bizimle geleceğini sanmıyorum. Fil kendimiz idare etmemiz lazım. Bu iş de sana düşüyor Bay Tompkins. Ben bilimsel gözlemlerle meşgul olacağım, Sir Richard da silahlarla uğraşacak."

Şehrin kenar mahallelerinden birindeki fil pazarına geldiklerinde, Bay Tompkins oldukça endişeli görünüyordu. İdare etmesi gereken hayvanların iriliği onu korkutmuştu. Filler hakkında çok bilgili olan Sir Richard, oldukça büyük güzel bir hayvan seçmişti. Sahibine fiyatını sordu. Yerli, bembeyaz dişlerini göstererek: "Hrup hanvek'o hobot hum. Hagori ho, haraham oh hohohoh!" dedi.

"Çok para istiyor" diye tercüme etti Sir Richard, "ama bu fil kuantum ormanından gelmiş, onun için daha fazla fiyat eder diyor. Alalım mı?"

Profesör, "Elbette alalım. Gemide bazen fillerin kuantum topraklarından dışarı çıktıklarını ve yerlilerin de onları yakaladığını duydum. Bu filleri diğer yörelerin filleriyle çok daha iyidir. Bizim durumumuzda ise bu fil, ormanda kendi vatanında olacağı için çok yararlı olabilir" dedi.

Bay Tompkins, filin her tarafını inceledi. Çok güzel, büyük bir hayvandı; ama davranışlarında, hayvanat bahçesinde gördüğü fillerden farklı hiçbir taraf yoktu. Profesöre dönerek: "Buna kuantum fili dediniz; ama bana göre bildiğimiz filden hiç farkı yok. Akrobalarının dışından yapılmış bilardo topları gibi acayip davranışları yok. Neden her yönde dağılmıyır acaba?"

"Anlamakta çok özel bir yavaşlık gösteriyorsun" dedi Profesör. "Çünkü kütlesi çok fazla. Bir süre önce yer ve hızdaki belirsizliğin kütleye bağlı olduğunu söylemişim. Kütle ne kadar büyük olursa, belirsizlik o kadar küçük olur. İşte toz parçacığı gibi hafif cisimlerde bile, günlük hayatımızda kuantum kanunlarını gözleyememizin sebebi budur. Ama milyarlarca defa daha hafif olan elektronlarda çok önemli olur. Kuantum ormanında kuantum sabiti oldukça büyük, ama fil gibi ağır hayvanlarda göze çarpmak etkileri yaratacak kadar da büyük değil. Kuantum filinin yerindeki belirsizliği fark edebilmek için sınırlarını çok incelikle gözlemek gerekir. Belki filin derisinin yüzeyinin çok kesin olmayıp, az da

Olma flu oluşuna dikkat etmişsinizdir. Zamanla bu belirsizlik, çok yavaş olarak artar ve sanıyorum ki, çok yaşlı fillerin uzun kürkleri olduğunu söyleyen yerli efsanelerin kaynağı budur. Ama bütün küçük hayvanların, çok dikkate değer kuantum etkileri göstereceklerini umuyorum."

"İyi ki" diye düşündü Bay Tompkins, "bu geziyi at sırtında yapmıyoruz. Öyle olsa idi atım ayaklarımın arasında mı, yoksa karşı vadiye mi, hiçbir zaman bilemeyecektim."

Profesör ve silahları ile Sir Richard, filin sırtına bağlı büyük sepete tırmandıktan ve Bay Tompkins deneyimli bir fil sürücüsü gibi elindeki sopa ile filin omuzundaki yerini aldıktan sonra, esrarengiz ormana doğru yol almaya başladılar.

Şehirdeki insanlar, oraya bir saatte varacaklarını söylemişlerdi. Bay Tompkins, filin kulakları arasında dengesini korumaya çalışırken, bu zamanı Profesör de kuantum olayları hakkında bilgi almak için kullanmaya karar verdi.

Profesör'e dönerek, "Lütfen bana söyler misiniz? Neden küçük kütleli cisimler böyle acayip davranıyorlar? Hep bahsettiğiniz kuantum sabitinin, sağduyuya uygun anlamı nedir?" diye sordu.

"Bunu anlamak o kadar zor değil" dedi Profesör. "Kuantum dünyasında gözlediğiniz bütün cisimlerin acayip davranması, siz onlara baktığınız içindir."

"Bu cisimler o kadar utangaç mı?" diye gülmüştü Bay Tompkins.

"Utangaç uygun bir kelime değil" dedi Profesör. "Önemli olan nokta; hareketle ilgili herhangi bir gözlemi yaparken, kaçınılmaz olarak o hareketi etkiliyoruz, değiştiriyoruz. Gerçekten, eğer bir cismin hareketi hakkında birşey öğreniyorsanız bu, hareketli cismin sizin duyularınıza veya kullandığınız cihaza bir etki göndermesi anlamına gelir. Etki ve tepkinin eşit olması gereğinden, sizin ölçme aletiniz de cismin üzerinde bir etki yapıyor; yani hareketini "bozarak" yerinde ve hızında bir belirsizlik yaratıyor sonucuna ulaşabiliriz."

"Peki" dedi Bay Tompkins, "eğer bilardo salonunda topa elimle dokunsaydım, hareketini mutlaka etkiler, değiştirirdim; ama sadece ona bakmakla, hareketini nasıl bozabilirim?"

"Elbette bozarsın. Karanlıkta topu göremezsiniz; ama eğer ışığı kullanırsanız, ışık ışını toptan yansıyarak, ona etki edip (biz buna ışık basıncı diyoruz) görünür hale getirecek ve hareketini bozacaktır."

"Ama varsayalım ki, çok hassas aletler kullanıyorum; aletlerimin hareketli cismin üzerindeki etkisini ihmal edilecek kadar küçük yapamaz mıyım?"

"İşte bu, bizim klasik fizikte düşündüğümüzün aynısı. O zaman etki kuantumu henüz keşfedilmemişti. Bu çağın başlarında herhangi bir cismin etkisinin belli bir sınırın altına indirilemeyeceği ortaya çıktı. Bu sınıra kuantum sabiti denir ve "h" sembolü ile gösterilir. Normal dünyada etki kuantumu çok küçüktür: Aştığımız birimlerle, ondalık noktadan sonra yirmi yedi tane sıfırlı bir sayı yazarak ifade edilebilir. Etki kuantumu, ancak elektronlar gibi hafif parçacıklar için önemli olur. Bunların kütlesi çok küçük olduğu için, çok küçük etkilerden hareketlerini değiştirirler. Şimdi yaklaşmakta olduğumuz kuantum ormanında etki kuantumu çok büyüktür. O dünya, kaba bir dünyadır. Hiç bir nazik hareket mümkün değildir orada. O dünyada bir kimse, bir kedi yavrusunu okşamak isterse; yavru ya hiçbir şey hissetmeyecek, ya da ilk kuantum okşamasında boynu kırılacaktır."

Bay Tompkins, düşünceli bir sesle, "Bunların hepsi çok iyi, ama kimse onlara bakmadığı zaman, cisimler normal bir şekilde, yani düşünmeye alıştığımız gibi mi davranıyorlar?"

Profesör, "Kimse bakmıyorken" dedi, "kimse cisimlerin nasıl davrandığını bilemez ki. Bu sebepten, sorduğunuz sorunun fiziksel bir anlamı yoktur."

"Tamam, tamam" dedi Bay Tompkins, "bana bu iş felsefe gibi geliyor!"

Profesör alınmıştı. "İstersen felsefe diyebilirsin, ama gerçekten bu, modern fiziğin temel prensiplerinden birisidir (bilemeyeceğiniz konularda asla konuşmamak). Fiziksel teorisinin bütününü bu prensibe dayanır; oysa felsefeciler, çoğunlukla onu görmezlikten gelirler. Örneğin, meşhur Alman filozofu KANT, cisimlerin özelliklerini bize "gördükleri" gibi değil de, aslında "oldukları" gibi yansıtabilmek için çok zaman harcadı. Modern fizikçi için, ancak "gözlenebilenler" diye isimlendirilen özelliklerin anlamı vardır. Modern fiziğin tamamı da, gözlenebilenlerin karşılıklı ilişkilerine dayanır. Gözlenemeyen şeyler, sadece boş düşünme için yararlıdır. Bunları yaratmak için, hiçbir kural ve kısıtlama yoktur. Ayrıca, varlıklarını kanıtlamak veya herhangi bir şekilde onları kullanmak da mümkün değildir. Şöyle söylemeliyim..."

Bu esnada havayı müthiş bir kükreme sesi kapladı ve fil aniden irkiline, Bay Tompkins az daha yere düşüyordu. Bir sürü kaplar file saldırıyor, her yönden üzerine atılıyorlardı. Sir Richard silahını kaptı ve en yakındaki kaplanın gözlerinin arasına nişan alarak tetiği çekti. Bay Tompkins, O'nun, "avcılar arasında yaygın bir

deyimi" mırıldandığını duydu. Kaplanın tam alnından vurmuştu; ama hayvana hiçbir zarar verememişti.

"Yine ateş et!" diye bağırdı Profesör, "Ateşi her tarafa yönelt ve tam nişan almaya gayret etme! Sadece bir tane kaplan var, ama filin çevresine dağılmış, ümidimiz Hamiltoniye'nin artırmakta."

Profesör başka bir tüfek aldı ve silah sesleri ile kuantum kaplanının kükremesi birbirine karıştı. Her şey bitene kadar, Bay Tompkins'e göre sanki sonsuz zaman geçmişti. Sonunda mermilerden biri gerekeni yapmıştı. Aniden bir tane olan kaplan, hızla havada bir yay çizdi ve ölü vücudu, uzaktaki bir palmiye kümesinin arkasına düştü.

Crtalık durulduktan sonra Bay Tompkins, "Bu Hamiltoniye kim?" diye sordu. "Yoksa bize yardım etmesi için meşhur bir avcıyı mezarından mı kaldırmak istiyorsun?"

Profesör, "Özür dilerim. Kavganın ortasında heyecanla sizin anlamıyacağınız bilimsel bir dil

kullanmaya başladım. "Hamiltoniye" iki cisim arasındaki kuantum etkileşmesini veren matematiksel bir ifadedir. Bu matematiksel formu ilk defa kullanan İrlandalı matematikçi HAMILTON'un anısına böyle isimlendirilmiştir. Daha çok kuantum mermisi kullanarak, mermilerle kaplanın vücudu arasındaki etkileşme ihtimalini artırmak istedim. Görüyorsunuz ki, kuantum dünyasında hiç kimse, tam olarak nişan alıp vura-
cağına emin olamaz. Merminin ve hedefin dağılmasından dolayı, her zaman sadece sonlu bir vurma şansı vardır. Hiçbir zaman, vuruştan tam emin olmak mümkün değildir. Biz ise, kaplanı vurabilmek için en az otuz mermi harcadık. Vur-
un merminin kaplan üzerindeki etkisi o kadar fazla idi ki, vücudu uzaklara sıçradı. Aynı şey evimizde de oluyor; ama çok daha küçük öl-
çekte. Daha önce bahsettiğim gibi, bizim dün-
yamızda bazı şeyleri anlıyabilmek için, elektron gibi küçük parçacıkların davranışlarını ince-
lemek gerekir. Bir atomun, nispeten ağır bir çekir-
dek ve etrafında dönen elektronlardan ibaret ol-
duğunu duymuşsunuzdur. Başlangıçta, çekirdeğin
çevresindeki elektronların, aynen Güneş'in etra-
fındaki gezegen hareketine benzer şekilde dön-
düklerini düşünürdük. Ama daha derin analizler,
atomun bu minyatür sisteminde, hareketle il-
gili olarak kullandığımız kavramların çok
kaba olduklarını ortaya çıkardı. Atomun içinde
rol alan etkiler, temel etki kuantumu ile aynı
büyüklük mertebesinde ve tüm resim, bu yüz-
den oldukça değişmiştir. Atom çekirdeğinin et-
rafında elektronun hareketi birçok bakımdan,
filin çevresinde her tarafta görünen kaplanın
hareketine benzer."

"Bizim kaplana yaptığımız gibi, hiç kimse elektronu vurmuyor mu?" diye sordu Bay Tompkins.

"Elbette, bazen çekirdek, çok enerjili ışık kuantası veya temel ışık etkisi birimleri yayın-
lar. Atomu dışarıdan bir ışık demeti ile aydın-
latarak da elektronları vurabilirsiniz. Orada da
aynen burada kaplana olan olacaktır. Birçok ışık
kuantası, elektronun bulunduğu yerden ona hiç
etki yapmadan geçecektir. Ancak birisi elektrona
etki edecek ve onu atomun dışına atacaktır. Kuantum sistemi ise orta derecede bir etkilen-
meye uğramaz. Ya hiç etkilenmez, ya da büyük
ölçüde değişir."

Bay Tompkins, "Aynen, kuantum dünyası-
daki öldürülmeden okşanamayan zavallı kedi
yavrusu gibi" diyerek sonuç çıkardı.

"Bakın, bakın ceylanlara bakın!" diye ba-
ğırdı Sir Richard aniden, "Ne çok değil mi?" Si-



Çok sayıda kaplan file hücum ediyordu.



**Sir Richard ateş etmeye hazırды.
Profesör O'nu durdurdu.**

lahını hemen doğrulttu. Gerçekten, bambu kümesinden büyük bir ceylan sürüsü çıkıyordu.

Bay Tompkins, "Bunlar eğitilmiş ceylanlar" diye düşündü. "Sanki törende geçit yapan askerler gibi sıra halinde koşuyorlar. Bu da bir kuantum etkisi ise hiç şaşmam."

File doğru yaklaşan ceylan grubu çok hızlı hareket ediyordu ve Sir Richard ateş etmeye hazırды. Profesör onu durdurdu.

"Kartuşlarını ziyan etme" dedi, "kırım görüntüsünde hareket eden bir hayvanı vurma ihtimali çok az."

Sir Richard, "Bir hayvan demekle neyi kastediyorsun? En az birkaç düzine hayvan var orada!" diye yakındı.

"Yok, yok! Orada, bir şeyden korktuğu için bambu kümesinden dışarıya koşan tek ceylan var. Bütün cisimlerin "dağılması", bildiğimiz ışığın özelliklerine benzer bir özellik taşır. Belirli sı-

ralarla gelen açıklıklardan geçince, örneğin kümedeki birbirinden ayrı bambu gövdeleri gibi, okulda iken öğrendiğiniz kırınım olayını meydana getirirler. Bu yüzden maddenin dalga karakterinden bahsedebiliyoruz."

Ama ne Sir Richard, ne de Bay Tompkins, bu esrarengiz "kırınım" kelimesinin ne anlama geldiğini düşünemediler. Konuşma da burada kesildi.

Seyyahlarımız kuantum ülkesinden geçerken, çok sayıda ilginç olaylarla karşılaştılar. Küçük kütlelerinden dolayı, nerede oldukları çok zor belirlenen kuantum sinekleri ve çok eğlendirici kuantum maymunları gibi. Artık yerli köyüne benzeyen bir yere yaklaşıyorlardı.

Profesör, "Bu yörelerde bir insan topluluğu olduğunu bilmiyordum. Gürültüye bakılırsa bir çeşit festival yapıyorlar galiba. Hiç dinmeyen çan seslerini duyuyor musunuz? dedi

Büyük yuvarlak bir ateşin çevresinde, vahşi bir dansın figürlerini yapan yerlileri birbirinden ayırmak çok zordu. Kalabalıktan, her büyüklükte çan tutan kahverengi eller yükseliyordu. Daha da yaklaşıncı, her şey, kulübeler ve çevredeki ağaçlar bile dağılmaya başladı. Artık çan sesleri Bay Tompkins'in kulağını tırmalıyordu. Elini dışarı çıkardı, bir şeyi yakaladı ve fırlattı. Çalar saat, komodin üzerinde duran su dolu bir bardağa çarptı. Yüzüne akan soğuk su duyularını yerine getirdi. Hemen fırladı ve çabucak giyinmeye başladı. Yarım saat içinde bankada olması gerekiyordu.

Cev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

SİZ OLSAYDINIZ ?

(Satranç Dünyası sayfamızda yer alan soruların yanıtları)

Diyagram : I

1.. Kxh2 2. Şxh2 Vc2 ve mat (Wiese - Giertz 1953)

Diyagram : II

1.. Vh1! 2. Şxh1 Ff3 3. Şg1 Kd1 4. Ke1 Kxe1 mat (N. N. - Relstab 1933)

Diyagram : III

1. Vh8! Şxh8 2. Vc8 Şh7 3. Vf5 g6 4. Vxf7 Şh8 5. Kb8 mat (Gutsche - N. N. 1935)

Limandaki gemi güven içindedir; fakat gemiler limanlar için yapılmamışlardır.

John. A. SHEDD

BİLİM DAMLALARI

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

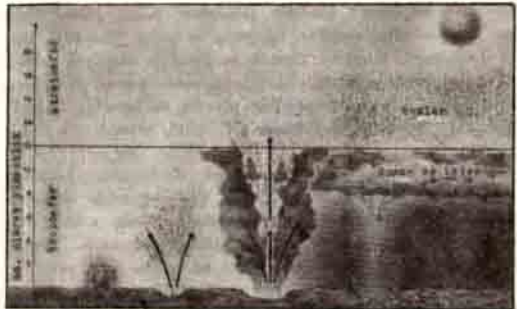
NÜKLEER FELAKET

1983'de, değişik disiplinlerden Amerikalı araştırmacılar, muhtemel bir nükleer patlamanın biyolojik etkilerini incelediler (Science, 222:1293, 1983). 5.000-10.000 megatonluk [=5-10 milyar ton TNT, (trinitrotoluen)] bir patlama (her biri 2 megatonluk 3.000 nükleer başlıklı füzenin patlamasına eşdeğer), önce "nükleer gece" ve sonra "nükleer kış" olayını doğuracak. Patlamadan hemen sonra, nükleer ateş topraklarının çıkardığı yangınlardan yükselen is ve dumanlar troposfer'in üst tabakalarında, topraktan yükselen tozlar ise stratosfer'de toplanacak, bunların güneş ışınlarını emmesi sonucu Dünya kararacak ve gündüz ancak ay ışığı kadar bir aydınlık kalacak (nükleer gece). Aynı nedenle sıcaklık aylarca yaz-kış -25°C olacak ve yer yer -40°C'a düşecek (nükleer kış). Toprak düzeyinde veya alçakta 5.000 megatonluk bir patlama ile yerde bir krater açılacak ve bir milyar ton toz havaya yükselecek. Toz sütunu hemen "nükleer mantar" tarafından emilip, 10-20 dakikada stratosfere taşınacaktır (12-40 km. yükseklik). % 8'i bir mikrondan küçük bu ince tozlar, aylar sonra yere çökmeye başlayacak. Yangınlar ve özellikle orman kuşaklarının yangınları is ve duman olarak troposfer'e (0-12 km.), milyonlarca ton karbon parçacıkları verecektir. Normal rüzgârlar bu kara bulutları hızla Dünya'ya yatacak, 1,5 ay içinde ılık kuşakta ışıık, normalin % 1'ine inecek ve bu durum çok yavaş olarak normale dönecek: 8 ay sonra normalin % 50'si ışıık. % 1 ışıık, 10 watt/m² sınır değerini altı olduğundan, yeşil bitkilerde fotosentez duracak ve yangından kurtulan bitkilerin % 30-70'i fotosentez yokluğundan ölecek.

Karada yeşil bitkilerin, denizlerde yeşil yosun ve planktonların ölümü, bitki yiyen kara ve deniz hayvanlarının açlıktan ölümüne yol açacak, ot yiyicilerin ardından et yiyicilerin ölümü gelecektir. Tahıl, meyve, sebze, otlak yoktur artık. "Nükleer kış" sıcak ve ılık kuşak hayvan ve bitkilerini öldürecek, ekosistemlerden yalnız tundralar sağ kalacaktır. Deniz ve kara

sıcaklıkları arasındaki şiddetli fark, kıyılarda şiddetli fırtınalar oluşturacak. Karanlık ve soğuk okyanuslarda planktonların ölüşü sonunda, okyanuslar balık cesetleri ile kaplanacak. Sıcak denizlerin flora ve fauna'sı, sıcaklık 1-2°C düşse bile ölmektedir. Soğan ve rizom içermeyen tropik bitkiler, 0°C altına dayanamayıp yok olacak. Kurumuş otlakları hayvan leşleri kaplayacak. Soğuk, karanlık ve açlıktan, deniz ve karada bitki ve hayvanların çoğu ölecek. Yalnızca böceklerin ve asalak otların sağ kalması beklenebilir. Radyoaktif tozların Dünya'ya çöküşü 30 yıl kadar sürecektir. Radyoaktiviteye en duyarlı bitkiler olan çam ve benzerleri, mısır, yulaf, çavdar, bezelye, fasulye, domates ve şekerpancarı ilk önce yok olacaktırlar.

Bir yıl sonra sağ kalanlar, ölümlere gıpta edecektir. Ateş topları ve yangınlar nedeniyle, çok fazla CO₂ ve CO birikmiştir. Bunun sonucu havadaki azot, NO ve NO₂'ye oksitlenecektir. Bu gazlar stratosfere yükselip, oradaki 2,5 mm. kalınlıktaki ozon (O₃) tabakasını % 30-70 oranda tahrip edecek, bunun sonucu ozon, tehlikeli ultraviyole ışınlarını (290-320 nanometre dalga boylu UV-B ışınları) artık ememeyecek, bu tehlikeli ışınlar toprağa ulaşacaktır: Dağ tepeleri 5-20°C ısınacak, buzul ve karlar eriyecek, okyanuslar kabarıp sahilleri ertecektir. UV-B ışınları, DNA, aromatik aminoasitler (tirozin vb.) ve protein peptid bağlarının şiddetle emilir. Böylece, UV-B artışı canlıları tahrip edecektir. Kalan yeşil bitkiler ve plankton da böylece ölecek, tatlı ve tuzlu sularda hayat sönecek, su ürünlerine bağlı olduğundan, karadaki hayat da tükenecek. UV-B, memelilerde bağışıklık (immünite) sistemini erecek, milyonlarca leş üzerinde çoğalan mikroplar, soğuk ve karanlığın azalması ile insan ve hayvanlara saldırarak, mikroplara karşı savunması yok olmuş bu canlılar hızla yok olacaktır. UV-B, tüm insan ve hayvanların kornea'sı



5-10 bin megatonluk bir nükleer patlamadan sonra "nükleer gece" ve "nükleer kış"a yol açan duman ve toz bulutları.

sını yakarak onları **kör edecek**, derilerinde güneş yanığı yaraları ile inleyen kör canlı sürüleri, ordan oraya dolaşarak besin ve barınak arayacak. Ozon tabakası 3 yıl sonra yeniden oluşacak ve ancak o zaman, öldürücü ÜV-B ışınları duracaktır.

Nükleer patlama sırasında **1 milyar** insan, sıcaklık veya fırtınalar sonucu hemen ölecek, **bir diğer 1 milyar** insan yanıklar ve radyoaktif ışın yaraları taşıyacaktır. 500 rad üstünde ışın alanlar, özellikle gençler, kısa sürede ölecek, tıp personeli, ilaç, hastane, nakil araçları, yakıt kalmayacağından, bu 1 milyar yaralının da büyük bir bölümü kurtulamayacaktır. Kalan insanlarda ruh hastalığı, kanser ve lösemilerin artışı, mikropalara dirençsizlik beklenebilir. Ayrıca bu insanlar, radyoaktif besinler ve su almak zorunda kalacaktır. Işın yemiş analardan, ölü çocuklar veya ucubeler doğacak, ışınların seks bezlerine ve kromozomlara etkisi sonucu, garip ve kor'unch kalıtsal hastalıklar görülebilecektir. Tohum, yapay gübre, pestisidler ve tarım makineleri yok olacağından ortaçağ tarımına dönüşecek, endüstride ise, endüstri-öncesi dönemine gidilecektir. Bütün kültürel, bilimsel ve teknolojik kazanım ve birikimler böylece yok olacaktır. Ya silahlar? Einstein'a göre, bu dönemde en önemli silah, kuşkusuz "taş balta" olacaktır. Nükleer gece, nükleer kış ve sonra öldürücü ÜV-B ışınları... İnsanlık yalnızca taş baltasını sallıyacaktır, güvencesiz göklere...

OMURGASIZ HAYVANLAR VE TOKSİK METALLER

Son otuz yılda endüstri atıklarında bulunan bazı metallerin çevreyi zehirlenmesi ekolojik felaketlere yol açmaya başladı. 1950'lerde Japonya'nın küçük bir limanı olan Minamata'da dört yüz kişiye ağır bir sinir sistemi hastalığı görüldü ve bunlardan yetmişi öldü. Yakındaki fabrikalardan denize dökülen **metil-merkür** balıklara geçmiş ve o balıkları yiyenler zehirlenmişti. Bu hastalığa "**Minamata hastalığı**" dendi. Bugün fabrikalardan çevreye saçılan birçok metalin (demir, bakır, kadmiyum, çinko, kalay ve cıva) bitki ve hayvanlar tarafından alındığı ve bu yolla insanlara geçebileceği biliniyor. Kadmiyum ve çinko oto lastiklerine konuyor, kadmiyum ve bakır yapay gübrelerin, cıva zararlı ot öldürücülerin (herbisid), kurşun ise benzinin bileşiminde bulunuyor (Recherche 152:270-1984). Yüksek voltaj hatlarından dökülen bakır o bölgedeki toprağı kirletiyor. Bazı bitki ve hayvanlar rastladıkları toksik metalleri kendi vücutlarında yoğunlaştırır. Örneğin dökümhane çevre-

sindeki **salyangoz**larda normale göre kadmiyum 14, çinko 6 ve kurşun 2 kat daha yüksek miktarda bulunmuştur (Oecologia 23:315-1976). Bütün metaller zehirli değildir. Na, K, Mg ve Ca osmos ve elektrolit dengesi için gereklidir. Çok az miktarda bulunan Fe, Cu, Zn, Co, Ni, Mn, Al ve Sn ise çeşitli enzimlerin bileşimine girer. Bu, Pb ve Hg bitkileri korumak için püskürtülmektedir. Fe batakılık sıvrisineklerine, Cu ise salyangozlara karşı kullanılıyor. Metaller hücre zarından iyon olarak geçebildikleri gibi taşıyıcı moleküllere bağlanarak da geçebilir. Bu gibi nötr moleküllere "**şelatör**" denmektedir. Birçok bakteri ve mantarda demir taşıyan şelatörler bulunmuş ve bunlara **siderofor** (demir taşıyıcı) denmiştir. Şelatörler sayesinde suda eriyen (hidrofil) metal tuzları hücre zarı çift yağ tabakasını aşip hücreye girebilmektedir. Birçok metal hücre zarını geçebilmek için klor gibi anyonlarla da kompleksler oluşturur, bunlardan biri olan $HgCl_2$ hücre zarından Na^+ göre bir milyon kat daha hızlı geçer. Toksik metaller hücrenin normal **iyon pompalarını** (Na^+ ve Ca^{++} pompası) asalak bir şekilde kullanır, örneğin Cd ve Zn, kalsiyum pompasını, ceslum ise sodyum pompasını kullanarak hücreye girer. Bazı metal parçacıkları ise **endositoz** (hücre zarının içe kıvrılması) yolu ile hücreye alınırlar. Hücre içinde metaller özel proteinlere bağlanır. Örneğin Fe **ferritin** içine girer. Ferritin mol. ağırlığı 450.000 olan büyük bir proteindir, boş bir küre biçiminde olup 6 kanal içerir, 4.500 atom demir bu kanallardan geçip merkezde Fe_2O_3 halinde depo olur. Lizosom denilen enzim **vaküolleri** ferritini sindirir ve demir lizosomlarda **hemosiderin** olarak depolanır. Toksik metaller ise "**metalotionein**" denen proteine bağlanarak zehirsizleştirilir. Bu protein omurgalılarda karaciğer ve dalakta yapılır. Kükürt içerir, mol. ağırlığı 6.000-8.000 dir. Sülfidril grupları (-SH) metali yakalar. Metalotionein lizosomlarca sindirilir ve bağladığı metal bu organcıklarda toplanır. Omurgasızlarda bir diğer zehirsizleştirme sistemi vardır. Metal iyonları **çözünmez fosfat ve pirofosfat** ile beraber iç içe daireler şeklinde **çöker**, bunlara "**sferokristal**" denir. 1-10 mikron çapındaki bu kürecikler endoplazmik retikulum'dan türemiş vaküoller içinde bulunur. Hücrelerde metallerin birikmesi nükleer manyetik rezonans, elektron spin rezonansı ve X ışınları analizi ile izlenmektedir. İnsan vücudu Pb ve radyoaktif stronsiyum zehirlenmesi karşısında savunmasızdır, şelatörler (EDTA vb.) kullanarak metali böbrek yolu ile atmak denemektedir. ■

BİLİM DAMLALARI

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

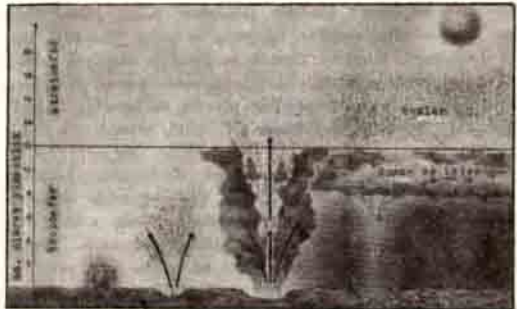
NÜKLEER FELAKET

1983'de, değişik disiplinlerden Amerikalı araştırmacılar, muhtemel bir nükleer patlamanın biyolojik etkilerini incelediler (Science, 222:1293, 1983). 5.000-10.000 megatonluk [=5-10 milyar ton TNT, (trinitrotoluen)] bir patlama (her biri 2 megatonluk 3.000 nükleer başlıklı füzenin patlamasına eşdeğer), önce "nükleer gece" ve sonra "nükleer kış" olayını doğuracak. Patlamadan hemen sonra, nükleer ateş topraklarının çıkardığı yangınlardan yükselen is ve dumanlar troposfer'in üst tabakalarında, topraktan yükselen tozlar ise stratosfer'de toplanacak, bunların güneş ışınlarını emmesi sonucu Dünya kararacak ve gündüz ancak ay ışığı kadar bir aydınlık kalacak (nükleer gece). Aynı nedenle sıcaklık aylarca yaz-kış -25°C olacak ve yer yer -40°C'a düşecek (nükleer kış). Toprak düzeyinde veya alçakta 5.000 megatonluk bir patlama ile yerde bir krater açılacak ve bir milyar ton toz havaya yükselecek. Toz sütunu hemen "nükleer mantar" tarafından emilip, 10-20 dakikada stratosfere taşınacaktır (12-40 km. yükseklik). % 8'i bir mikrondan küçük bu ince tozlar, aylar sonra yere çökmeye başlayacak. Yangınlar ve özellikle orman kuşaklarının yangınları is ve duman olarak troposfer'e (0-12 km.), milyonlarca ton karbon parçacıkları verecektir. Normal rüzgârlar bu kara bulutları hızla Dünya'ya yatacak, 1,5 ay içinde ılık kuşakta ışıık, normalin % 1'ine inecek ve bu durum çok yavaş olarak normale dönecek: 8 ay sonra normalin % 50'si ışıık. % 1 ışıık, 10 watt/m² sınır değerini altı olduğundan, yeşil bitkilerde fotosentez duracak ve yangından kurtulan bitkilerin % 30-70'i fotosentez yokluğundan ölecek.

Karada yeşil bitkilerin, denizlerde yeşil yosun ve planktonların ölümü, bitki yiyen kara ve deniz hayvanlarının açlıktan ölümüne yol açacak, ot yiyicilerin ardından et yiyicilerin ölümü gelecektir. Tahıl, meyve, sebze, otlak yoktur artık. "Nükleer kış" sıcak ve ılık kuşak hayvan ve bitkilerini öldürecek, ekosistemlerden yalnız tundralar sağ kalacaktır. Deniz ve kara

sıcaklıkları arasındaki şiddetli fark, kıyılarda şiddetli fırtınalar oluşturacak. Karanlık ve soğuk okyanuslarda planktonların ölüşü sonunda, okyanuslar balık cesetleri ile kaplanacak. Sıcak denizlerin flora ve fauna'sı, sıcaklık 1-2°C düşse bile ölmektedir. Soğan ve rizom içermeyen tropik bitkiler, 0°C altına dayanamayıp yok olacak. Kurumuş otlakları hayvan leşleri kaplayacak. Soğuk, karanlık ve açlıktan, deniz ve karada bitki ve hayvanların çoğu ölecek. Yalnızca böceklerin ve asalak otların sağ kalması beklenebilir. Radyoaktif tozların Dünya'ya çöküşü 30 yıl kadar sürecektir. Radyoaktiviteye en duyarlı bitkiler olan çam ve benzerleri, mısır, yulaf, çavdar, bezelye, fasulye, domates ve şekerpancarı ilk önce yok olacaktırlar.

Bir yıl sonra sağ kalanlar, ölümlere gıpta edecektir. Ateş topları ve yangınlar nedeniyle, çok fazla CO₂ ve CO birikmiştir. Bunun sonucu havadaki azot, NO ve NO₂'ye oksitlenecektir. Bu gazlar stratosfere yükselip, oradaki 2,5 mm. kalınlıktaki ozon (O₃) tabakasını % 30-70 oranda tahrip edecek, bunun sonucu ozon, tehlikeli ultraviyole ışınlarını (290-320 nanometre dalga boylu UV-B ışınları) artık ememeyecek, bu tehlikeli ışınlar toprağa ulaşacaktır: Dağ tepeleri 5-20°C ısınacak, buzul ve karlar eriyecek, okyanuslar kabarıp sahilleri ertecektir. UV-B ışınları, DNA, aromatik aminoasitler (tirozin vb.) ve protein peptid bağlarının şiddetle emilir. Böylece, UV-B artışı canlıları tahrip edecektir. Kalan yeşil bitkiler ve plankton da böylece ölecek, tatlı ve tuzlu sularda hayat sönecek, su ürünlerine bağlı olduğundan, karadaki hayat da tükenecek. UV-B, memelilerde bağışıklık (immünite) sistemini erecek, milyonlarca leş üzerinde çoğalan mikroplar, soğuk ve karanlığın azalması ile insan ve hayvanlara saldırarak, mikroplara karşı savunması yok olmuş bu canlılar hızla yok olacaktır. UV-B, tüm insan ve hayvanların kornea'sı



5-10 bin megatonluk bir nükleer patlamadan sonra "nükleer gece" ve "nükleer kış"a yol açan duman ve toz bulutları.

sını yakarak onları **kör edecek**, derilerinde güneş yanığı yaraları ile inleyen kör canlı sürüleri, ordan oraya dolaşarak besin ve barınak arayacak. Ozon tabakası 3 yıl sonra yeniden oluşacak ve ancak o zaman, öldürücü ÜV-B ışınları duracaktır.

Nükleer patlama sırasında **1 milyar** insan, sıcaklık veya fırtınalar sonucu hemen ölecek, **bir diğer 1 milyar** insan yanıklar ve radyoaktif ışın yaraları taşıyacaktır. 500 rad üstünde ışın alanlar, özellikle gençler, kısa sürede ölecek, tıp personeli, ilaç, hastane, nakil araçları, yakıt kalmayacağından, bu 1 milyar yaralının da büyük bir bölümü kurtulamayacaktır. Kalan insanlarda ruh hastalığı, kanser ve lösemilerin artışı, mikropalara dirençsizlik beklenebilir. Ayrıca bu insanlar, radyoaktif besinler ve su almak zorunda kalacaktır. Işın yemiş analardan, ölü çocuklar veya ucubeler doğacak, ışınların seks bezlerine ve kromozomlara etkisi sonucu, garip ve kor'unch kalıtsal hastalıklar görülebilecektir. Tohum, yapay gübre, pestisidler ve tarım makineleri yok olacağından ortaçağ tarımına dönüşecek, endüstride ise, endüstri-öncesi dönemine gidilecektir. Bütün kültürel, bilimsel ve teknolojik kazanım ve birikimler böylece yok olacaktır. Ya silahlar? Einstein'a göre, bu dönemde en önemli silah, kuşkusuz "taş balta" olacaktır. Nükleer gece, nükleer kış ve sonra öldürücü ÜV-B ışınları... İnsanlık yalnızca taş baltasını salıyacaktır, güvencesiz göklere...

OMURGASIZ HAYVANLAR VE TOKSİK METALLER

Son otuz yılda endüstri atıklarında bulunan bazı metallerin çevreyi zehirlenmesi ekolojik felaketlere yol açmaya başladı. 1950'lerde Japonya'nın küçük bir limanı olan Minamata'da dört yüz kişiye ağır bir sinir sistemi hastalığı görüldü ve bunlardan yetmişi öldü. Yakındaki fabrikalardan denize dökülen **metil-merkür** balıklara geçmiş ve o balıkları yiyenler zehirlenmişti. Bu hastalığa "**Minamata hastalığı**" dendi. Bugün fabrikalardan çevreye saçılan birçok metalin (demir, bakır, kadmiyum, çinko, kalay ve cıva) bitki ve hayvanlar tarafından alındığı ve bu yolla insanlara geçebileceği biliniyor. Kadmiyum ve çinko oto lastiklerine konuyor, kadmiyum ve bakır yapay gübrelerin, cıva zararlı ot öldürücülerin (herbisid), kurşun ise benzinin bileşiminde bulunuyor (Recherche 152:270-1984). Yüksek voltaj hatlarından dökülen bakır o bölgedeki toprağı kirletiyor. Bazı bitki ve hayvanlar rastladıkları toksik metalleri kendi vücutlarında yoğunlaştırır. Örneğin dökümhane çevre-

sindeki **salyangoz**larda normale göre kadmiyum 14, çinko 6 ve kurşun 2 kat daha yüksek miktarda bulunmuştur (Oecologia 23:315-1976). Bütün metaller zehirli değildir. Na, K, Mg ve Ca osmos ve elektrolit dengesi için gereklidir. Çok az miktarda bulunan Fe, Cu, Zn, Co, Ni, Mn, Al ve Sn ise çeşitli enzimlerin bileşimine girer. Bu, Pb ve Hg bitkileri korumak için püs-kürtülmektedir. Fe batakılık sıvrisineklere, Cu ise salyangozlara karşı kullanılıyor. Metaller hücre zarından iyon olarak geçebildikleri gibi taşıyıcı moleküllere bağlanarak da geçebilir. Bu gibi nötr moleküllere "**şelatör**" denmektedir. Birçok bakteri ve mantarda demir taşıyan şelatörler bulunmuş ve bunlara **siderofor** (demir taşıyıcı) denmiştir. Şelatörler sayesinde suda eriyen (hidrofil) metal tuzları hücre zarı çift yağ tabakasını aşip hücreye girebilmektedir. Birçok metal hücre zarını geçebilmek için klor gibi anyonlarla da kompleksler oluşturur, bunlardan biri olan HgCl₂ hücre zarından Na'a göre bir milyon kat daha hızlı geçer. Toksik metaller hücrenin normal **iyon pompalarını** (Na⁺ ve Ca⁺⁺ pompası) asalak bir şekilde kullanır, örneğin Cd ve Zn, kalsiyum pompasını, ceslum ise sodyum pompasını kullanarak hücreye girer. Bazı metal parçacıkları ise **endositoz** (hücre zarının içe kıvrılması) yolu ile hücreye alınırlar. Hücre içinde metaller özel proteinlere bağlanır. Örneğin Fe **ferritin** içine girer. Ferritin mol. ağırlığı 450.000 olan büyük bir proteindir, boş bir küre biçiminde olup 6 kanal içerir, 4.500 atom demir bu kanallardan geçip merkezde Fe₂O₃ halinde depo olur. Lizosom denilen enzim **vaküolleri** ferritini sindirir ve demir lizosomlarda **hemosiderin** olarak depolanır. Toksik metaller ise "**metalotionein**" denen proteine bağlanarak zehirsizleştirilir. Bu protein omurgalılarda karaciğer ve dalakta yapılır. Kükürt içerir, mol. ağırlığı 6.000-8.000 dir. Sülfidril grupları (-SH) metali yakalar. Metalotionein lizosomlarca sindirilir ve bağladığı metal bu organcıklarda toplanır. Omurgasızlarda bir diğer zehirsizleştirme sistemi vardır. Metal iyonları **çözünmez fosfat ve pirofosfat** ile beraber iç içe daireler şeklinde **çöker**, bunlara "**sferokristal**" denir. 1-10 mikron çapındaki bu kürecikler endoplazmik retikulum'dan türemiş vaküoller içinde bulunur. Hücrelerde metallerin birikmesi nükleer manyetik rezonans, elektron spin rezonansı ve X ışınları analizi ile izlenmektedir. İnsan vücudu Pb ve radyoaktif stronsiyum zehirlenmesi karşısında savunmasızdır, şelatörler (EDTA vb.) kullanarak metali böbrek yolu ile atmak denemektedir. ■

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Doç. Dr. Selçuk ALSAN

YALANCILAR YILDIZI : FANTASTİKA

Bu yıldızda herkesin her sözü yalandır. Uzak geminiz kaza geçirmiş ve sizden başka bütün mürettebatını kaybederek Fantastika yıldızına inmiştir. Mürettebatı bu yıldızdan alarak Dünya'ya döneceksiniz. Yardıma 6 Fantastika veriyorlar, bunların isimleri Al, Bir, Çor, Dag, Elt ve Fulb.

A) DİZİLİŞ

Altı Fantastikali yan yana diziliyor ve şunları söylüyorlar: Al-Bir'in yanındayım; Bir-Çor'un yanındayım; Çor-Dag'in yanındayım; Dag-Yanım'daki ya Elt ya da Fulb'dur; Elt-Yanım'daki ya Al ya da Fulb'dur; Fulb-Yanım'daki ya Al ya da Bir'dir.

Sıranın en ucundaki kimdir?

B) ALARM

Yolculuğa çıkmadan uzak yemisinin alarm sistemini çalıştırıyorsunuz, herkesin görevi başına koşması gerekiyor. Alarmdan sonra şunları öğreniyorsunuz: Al-Yerimde değildim, yerimde Elt vardı; Bir-Dag veya Fulb'un yerindeydim; Çor-Yerimde değildim; Dag-Fulb'un yerindeydim; Elt-Yerimde değildim, Fulb'un yerinde Çor vardı; Fulb-Al'ın yerinde oturdum. Al ise Bir'in yerindeydi. Kim kimin yerindeydi?

C) MAKİNİST KİM?

Mürettebatınızda makinist, haritacı, ambarcı ve kimyager-biyolojist mevcut. Ayrıca bir koordinatör (eşgüdümçü) ve bir doktor bulunuyor. Şunları öğreniyoruz: Al-Makinistim, Çor ise ambarcıdır; Bir-Haritacıym, Elt kimyager-biyolojisttir; Çor-Dag ambarcı değilse kimyager-biyolojist değilim. Al haritacıdır; Dag-Ambarcı değilim. Fulb makinist, El haritacıdır; Elt-Ben ambarcı isem, Bir kimyager-biyolojist değildir; Fulb-Makinist El'tir. Ben makinist değilsem Al kimyager-biyolojisttir. Makinist kim? Kimyager-biyolojist kim? Haritacı kim?

D) ESRENGİZ GALAKSİ

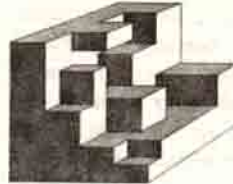
Uzak geminizle esrengiz 7 Tehlike Galaksisine doğru yol alıyorsunuz. Herkes görevi başında. Size şu bilgiler veriliyor: Al-Bir siyah deliğe çekiliyor. Manyetik fırtına yok. Bir meteor bulutuna dalacağız; Bir-Kara deliğe çekilmiyoruz. Manyetik fırtına ve meteor bulutu yok;

Çor-Kara deliğe çekiliyor. Manyetik fırtına meteor bulutu var; Dag-Kara deliğe çekilmiyoruz. Manyetik fırtına var, meteor bulutu yok; Elt-Kara deliğe çekiliyor. Manyetik fırtına var, meteor bulutu yok; Fulb-Kara deliğe çekilmiyor. Manyetik fırtına ve meteor bulutu yok. Hangi tehlikeler sizi bekliyor?

E) DÜNYA'DAN HEDİYELER

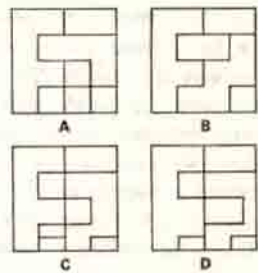
Uzak geminiz Dünya'ya indi. Mürettebat çarşıya dağılarak eşlerine hediyelik eşyalar aldı: kolye, bilezik, broş, kuşak, ayna, inci. Bunlarla beraber her biri çocuğuna da bir hediye aldı: top, bilye, bebek, topaç, borazan ve vitamin şurubu. Ayrıca her biri şu taşlardan birini aldı: Şans taşı, umut taşı, bilgi taşı, göktaşı, ısı taşı ve yürek taşı. Size şunları anlattılar: Al-Bilye ve aynam var; Bir-Ne bilye ne bilezik aldım; Çor-Aynam var; Dag-Ne kolye ne topaç aldım; Elt-Borazan aldım; Fulb-Isı taşım var; Al-Ne top ne broş aldım; Bir-Bilgi taşım yok, ayna aldım; Çor-Ne bebek ne kuşak aldım; Dag-Ne topacım, ne kolyem var; Elt-Dag'la benim şans taşı ve umut taşım var; Fulb-Ben yürek taşı almadım; Al-Kuşağı alanda umut taşı yok; Bir-Topu alanın broşu yok; broşu alanda şans taşı yok; Çor-Bilyesi olanın bilgi taşı yok; bilgi taşı olmayanın bileziği var. Dag-Broş ya Elt ya da Fulb'da; Elt-Topacı alan göktaşını almadı; Fulb-Borazanı alanda inci var. İnci olmayanda yürek taşı yok.

Kim hangi hediyeleri aldı? (Herkes bir eşine, bir çocuğuna hediye ve bir de taş alıyor. Hiç kimse bir diğerinin aldığı hediyeyi almıyor).



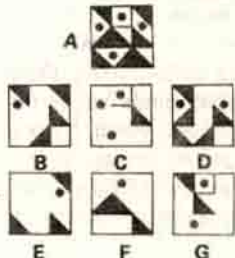
İZDÜŞÜM

Görmüş olduğunuz şekil A,B,C ve D izdüşümlerinden hangisini verir?



KARELER

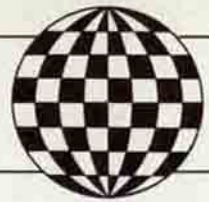
B'den G'ye kadar olan kareler saydamdır. Hangi kareleri üst üste koyarsanız A karesini verir?





SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAÇ



DÜNDEN BİR YAPRAK

Diyaagramdaki durum sakın görünüyor. "Garp cephesinde yeni bir şey yok!" Oysa sakın durumların ardında ne fırtınalar saklıdır. Beyaz, birbirinden güzel hamlelerle oyunu kazanıyor. Bu heyecanlı oyunu birlikte izliyelim:

1. Ag5! Vg5 2. Kxf7!! Kxf7 3. Vxh5!! Ve7
(3.. Vxh5 4. Kd8 mat) 4. Vxf7 Vxf7 5. Kd8 mat



a b c d e f g h

(Diemer - N.N.) 1951

AYIN OYUNU

Dünya satranç birinciliği 1984 sonbarında Karpov ile Kasparov arasında oynanacak. Seçmelerdeki son maçta yaşlı Smyslov'u 8 1/2 - 4 1/2 yenen Kasparov'a dünya satranç otoriteleri "Geleceğin şampiyonu" diyorlar. Ünvan maçında kazancın ibresinin Karpov'dan yana olduğunu söylüyorum. Bana göre Karpov sınırlarına daha çok hâkim ve daha dengeli. Genç Kasparov'a ünvanını kolay kolay teslim etmez sanıyorum.

Kasparov-Smyslov maçının üçüncü oyununu analizli olarak sunuyorum.

KASPAROV — SMYSLOV VILNIUS 1984

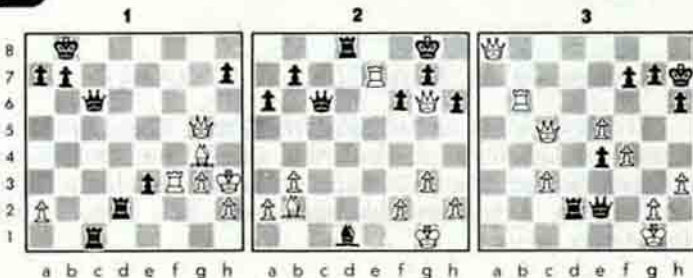
1. d4 d5 2. Af3 Af6 3. c4 c6 4. Ac3 e6 (Maçın birinci oyununda Smyslov 4.. g6 hamlesini denemişti.) 5. Fg5 Abd7 6. e3 Va5 7. cxd5! Axd5 8. Vd2 Fb4 9. Kc1 0-0 10. Fd3 (Açılış kitaplarında 10. e4 Axc3 11. bxc3 Fa3 12. Kbi var.) 10.. e5 11. 0-0 exd4 12. exd4 f6 13. Fh4 Kd8 14. a3 (14.. Ff8 15. Axd5 yüzünden iyi değil.) 14.. Fxc3 15. bxc3 Af8 16. Fg3 Fe6 17. Ke1 Ff7 18. c4 Vxd2 19. Axd2 Ab6 20. Ab3 Aa4? 21. Fh Kd7 22. Aa5 Ae6?! (22.. Kxd4 23. Axb7 Kd7 ya da 23.. c5 daha iyi görünüyor.) 23. d5 Ad4 24. dxc6 Axc6? 25. Axc6 bxc6 26. c5! (Siyahın suyu ısınıyor!) 26.. Ke8 27. Kxe8 Fxe8 28. Fd6 Ff7 29. Kbi Fd5 30. Kb8 Şf7 31. Kf8 Şe6 32. g3 (Hemen 32. Fa6 daha iyiydi.) 32.. g6 33. Fa6 Kxd6 34. cxd6 Şxd6 35. Kxf6 Şe5 36. Kf8 c5 37. Ke8 Şd4 38. Kd8 Şe5 39. f4 Şe4 40. Ff1 Fb3 41. Şf2 Ab2 Siyah aynı zamanda terk etti. (Bkz.: diyaagram)



a b c d e f g h

SİZ OLSAYDINIZ ?

Birinci, ikinci diya-
ramda siyahlarla, üçün-
cü diyaagramda beyazla
oynayarak mat yapa-
caksınız. Bu kez ham-
le sayısını da söylemi-
yorum. Bakalım bu üç
matı çözüme bakma-
dan yapabilecek misi-
niz?



a b c d e f g h a b c d e f g h a b c d e f g h

(Çözümler için 41. sayfaya bakın)