

YAŞAYAN FOSİLİN ÖYKÜSÜ

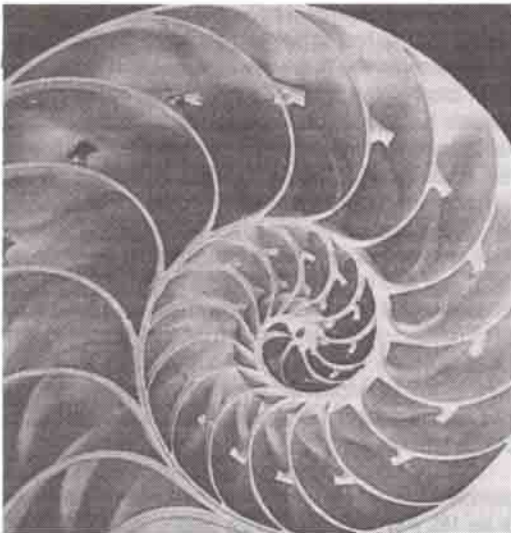
- Güzel biçimli notilüs, gerçekten geçmişin bir kalıntısı mıdır? Onun ilkel görünüşlü kabuğu, şimdiye kadar bizi yanıltmıştı. Oysa bu kabuğun altında, çok başarılı ve birçok özel yetenekler kazanmış bir yaratık bulunmaktadır.

Martin WELLS

Dağa Aristo zamanından bilinen ve adını Linnaeus'un koymuş olduğu incimsi kabuklu notilüs, dünyanın pek çok yerindeki vitrinleri süslemektedir. Notilüsün görünüşü pek hoştur. Turistlere satılan örneklerin kabuğu, çoğu kere içindeki zarif bükümlü bölmeleri gösterecek biçimde kesilmiştir. Okul kitaplarında örnek bir "yaşayan fosil", yokolmak üzere olan parlak geçmişli türünün son kalıntısı olarak gösterilir. Acaba notilüs gerçekten de tarihsel bir kalıntı mıdır?

Geçtiğimiz yıl Filadelfiya'da düzenlenen bir sempozyum ve Pensilvanya'da yapılan bir seminerde, bu şaşkınlık uyandıran yaratık üzerinde araştırma yapmış olan kimselerin büyük bölümü bir araya gelmiştir. Paleontologlar, fizyologlar, biyofizikçi ve genetikçiler notilüs hakkında elde olunan bilgileri gözden geçirmek üzere toplanmış bulunuyorlardı. Gitgide güçlenen deliller; notilüsün atalarındakinden çok daha değişik bir hünlerden yararlanarak onların aksine, hayatta kalmayı başarmış olan özel bir organizma olduğunu ortaya koymaktadır.

İlk bakışta, notilüs gerçekten de bir kalıntı gibi görünür.



Geçmişin bir kalıntısı mı, yoksa denizlere akılcıca uyum sağlamış bir canlı mı?

MART 1987



Notilüs, Hint ve Pasifik Okyanusundaki derin sular da yaşar. Ölü notilüslerin kabukları ise okyanus akıntıları ile sürüklenir. Bu hayvanları 400 metrelik derinlikte avlamak hiç te kolay bir iş değildir.

Notilüsün iki türü: Notilüs scrobiculatus ve Notilüs pompilius. En yaygın olanı ikincisidir.

Jeologlar onun paleozoik çağa kadar giden fosil türlerine olan benzerliğine hemen dikkat ediyorlar. Bizim eskilerden kalan bir hayvanla karşılaştığımız görüşü, zoologlarca da doğrulanmaktadır. Belirlemelerine göre; notilüs bir kafadanbacaklı; yani mürekkebalıklı ile ahtapotların bir akrabası olup, bazı yapıları çok ilkidir. Bir kere, kabuğu vardır; oysa günümüzde yaşayan hiçbir kafadanbacaklının kabuğu yoktur, sadece vücutlarında eskiden kabuklu olduklarını belirten bazı izlere rastlanır. Sonra, notilüsün gözleri de başka türüdür. Göz merceğinin yerinde sadece bir iğnedeliği vardır. Böyle bir delik; daha sonra ortaya çıkmış olan ahtapot gibi türlerin odaklanabilen gözlerine kıyasla, çok ilkel bir görme aracı sayılabilir. Notilüsün kan dolaşım sistemi, geniş boşluklardan ibarettir; halbuki mürekkebalıkları ve ahtapotların atar, kılcal ve toplardamarlarla bütünleşmiş tam bir dolaşım sistemi vardır. Kanın solungaçlardan geçmesini destekleyecek bir kalp yapısı yoktur, ayrıca bir yerine iki solungaç çifti bulunur. (Bu özelliği, yumuşakcaların uzak bir geçmişte eklemleri bir atadan geliştiklerine kanıt bile sayılmıştır). Son olarak, notilüsün merkezi sinir sistemi, ahtapot ile mürekkebalığının karmaşık beyinlerine oranla gelişmemiş durumdadır.

Bütün bu özellikler, türlerin kaynağını araştıran zoologların geniş ilgisini çekmektedir. Zoologlar aynı zamanda, pratik ve teorik açıdan notilüsün, kabuklu kafadanbacaklıların geçmişteki yaşayış biçimine gerçekten iyi bir örnek olup olmadığını merak etmektedirler. Fosillerin dağılımı, tipki yaşayan türlerde olduğu gibi, çevre şartlarına bağlıdır. Bundan dolayı, fosilleşmiş notilöitler ve ammonitlerin eski yaşayış biçimleri hakkında bazı şeyler öğrenirsek, bu bize çökelti katmanlarının yerini belirlemekte yardımcı olabilir. Bu katmanlar da jeologlara kayalarda hapsedilmiş bulunan petrol ve diğer ürünleri keşfetmek olanağını verir.

Notilüs konusundaki gerçekleri araştırmak, zor bir iştir. Bir kere, pek az kimse bu hayvanın canlılığını görebilmiştir. Onu doğal çevresinde görmüş olanların sayısı ise bundan da

azdır. Bunun nedeni basittir: Notilüs, sucigerli (skubalı) dalgıçların dalamayacağı kadar derinliklerde, mercan kayalannın dik yamaçlarının yanında yaşamaktadır. Hint ve pasifik Okyanuslarında yaygındır. Bununla birlikte, dağılışını ayrıntılı biçimde tesbit etmek güçtür; çünkü su yüzüne yükselen ölü notilüs kabukları, okyanus akıntılarıyla uzaklara taşınmaktadır. Gerçek dağılışını tesbit etmek için araştırmacıların hayvanı leş yemli ve suyun 100 ilâ 400 metre derinliğine yerleştirilmiş tuzaklarda yakalamaları gerekmektedir. Uzak mercan adalarında çok kere sadece küçük kayıklarla avlanıldığı düşünülürse, bu işin pek kolay olmadığı anlaşılabilir. Hayvanlar birçok bölgelerden toplanmışlardır. Ayrıca, Japonya'dan Kenya'ya varıncaya kadar, canlı örnekler ve taze kabuklar bulunduğu bildirilmiştir.

Notilüs günümüzde tuzakla yakalanabilmekte, etiketlenebilmekte, hareketleri telemetri ile izlenebilmekte hattâ masraflı da olsa, dünyanın her yerindeki akvaryumlara gönderilebilmektedir. Bu sayede davranışları hakkında bir hayli bilgi edinmeye başlamış bulunuyoruz. Notilüsün beş türü de derin sularda, mercan kayalannın etrafındaki döküntü ve ince çamurda yaşamaktadır. Hiçbiri çok diptere inememektedir; yaklaşık 800 metre derinlikte, kabukların subasincı yüzünden içeriye göçtüğü gözlenmiştir. Deniz tabanında yaşar ve avlanır (Onun için suyun ortasına yerleştirilen tuzaklarla hiçbir notilüs yakalanamamıştır). Gece ve gündüz faaldir. Geceleyin mercan kayaları boyunca nisbeten daha sığ sulara doğru yükselir. Nitekim *Nautilüs macromphalus* türü, bu sığ sularda sucigerli dalgıçlar tarafından yakalanmıştır. Ne var ki, notilüs bu sığ sularda uzun süre kalmaz, çünkü 24°C'in üstündeki sıcaklıklar notilüsü kısa sürede öldürebilir.

Henüz notilüsün ne yediğini bilmiyoruz. Kuşkusuz, tuzaklardaki ölü balık ve et parçaları notilüye çekici gelmektedir. Kabukluların boş dış iskeletini de herhalde o büyük kabuğuna kalsiyum kaynağı sağlamak için kemirdiğini biliyoruz. Bütün diğer kafadanbacaklılar da avcı hayvanlardır. Gene de nisbeten yavaş hareket eden notilüsün sadece açık denizde yakaladığı balık ve kabuklularla beslendiğine inanmak güçtür. Tuzaklarda yakalanan notilüslerin midelerinden alınan örnekler ise bize pek fazla bilgi vermiyor, çünkü tuzaklar akvaryumlarda olduğu gibi bir yandan notilüsün asıl avının hareketlerini kısıtlamakta, diğer yandan yemi çekici bulan başka canlıları kendilerine çekmektedir.

Sanıldığına göre notilüs besinini koku duyusu ile bulmakta, önce uzaktan algıladığı bir leş parçasına doğru yüzmekte, sonra kokunun en şiddetli olduğu yere vardığında avını dokunaçlarıyla kavramaktadır. Görme duyusu, tahmin olunacağı üzere zayıftır ve gördüğü imge; deniz dibinde çekilen fotoğraflarında görüldüğü gibi gözbebeklerini iri iri açmakta olduğu için herhalde siliktir.

Notilüs suda hemen hemen ağırlıksızdır. Bunu kabuğundaki gazla dolu bir dizi bölmeye borçludur. Gaz basıncını da, yaşadığı yerlerde otuz atmosferin üstüne çıkabilen hidrostatik basıncın aksine, hep 1 atmosferde tutabilmektedir. Sudaki bu ağırlıksızlığı sayesinde, notilüs hızla 200 metre derinliğe dalabilmektedir.

Tuzaklarda yakalanan notilüslerin kabuğunda çok kere hasar izine rastlanmıştır. Hemen hepsinde çentikler ve kopuklar görülmektedir. Ayrıca, hayatlarının bir çağında ağır hasara uğradıklarını gösteren belirtiler bulunuyor. Bunlar, ha-



Denizlerdeki kabuklu hayvanların geçmişi çok eskilere dayanır. Fosiller arasında ammonitlere (yukarıda solda) çok rastlanır. Ancak onların yaşayan akrabası olan notilüsün kendine özel ve çağdaş nitelikleri vardır.

Notilüs besinini büyük olasılıkla koku ve tad alma duyusu ile bulmaktadır. Önce akıntının tersine, leşe doğru yüzer ve avına iyice yaklaştığı zaman onu dokunaçlarıyla kavrar.

yatta kalabilenlerdir. Bir hücumu uğrayıp ölenlerin oranını bilemiyoruz, çünkü bunların sürüklenen kabukları genellikle kıyıya vurup parçalanmaktadır.

Notilüslerin düşmanları hakkındaki doğrudan bilgimiz, onları sığ suda serbest bıraktığımız zaman başlarına gelenlerden edinilmiştir. Kıyı balıkları ve kaplumbağalar istahla notilüsün üzerine atılmaktadır. Bu da notilüsün neden pek yüzeylerde görüldüğünü açıklamaya sanırız yeterlidir. Notilüs kabuklarındaki zedelenmelerin bir kısmının birbirleri arasındaki mücadelelerden, diğer bir kısmının ise ahtapotların saldırısından ileri geldiği belirlenmiş bulunuyor.

Notilüs ancak 5-10 yılda cinsel olgunluğa erişmekte ve yılda bir düzine kadar yumurta bırakmaktadır. Bu yıl ilk olarak Hawaii'deki akvaryumda bulunan notilüslerin yumurtalarından notilüs çıkarılabileceği umulmaktadır. Yumurtadan çıkan notilüslerin beslenme adetleri ve ilk devreleri hakkında henüz hiçbir şey bilmiyoruz. Notilüslerde erkeklerin dişilere oranı da hayret vericidir. Şimdiye kadar incelenmiş olan notilüs topluluklarında erkek sayısının dişilerin iki ya da üç katı olduğu gözlenmiştir.

Notilüye benzer (notiloid) kafadanbacaklılar kambriyum devrinin ortalarından kalmaz, notilüsün çıkmış, olduğu aile ise 150 milyon yıl önceki Jura devrine kadar geri gider. Ancak, notilüs türünün kökeni, bir esrarla kaplanmıştır. Tebeşir sonrası devirde fosil kayıtlarında bir keskinlik görülmekte,

DOĞA ÖLDÜRÜCÜ BİR VİRÜSÜ NASIL YARATIR?

Virüsler, bizim inandığımızın aksine her zaman hastalıkların zararlı etkenleri olmayıp, büyük çoğunluğu zararsızdır. Bir çoğu kısa süren ve bağışıklık sistemi tarafından hemen yok edilen, belirgin olmayan enfeksiyonlar; diğerleri kalıcı fakat zararlı olmayan enfeksiyonlar yaparlar. Üç Amerikalı biyolog, iki zararsız (avirulan) virüsün genetik materyallerinin enfekte hücrelerin içinde birleşip, virüsün yeni öldürücü formlarını oluşturabileceğini bularak, zararsız gibi görünen virüslerin nasıl zararlı olabileceğini gösterdiler.

Los Angeles'daki California Üniversitesi'nden Ron Javier, Farhad Sedarati ve Jack Stevens, farede zararsız virüslerden öldürücü (letal) virüslerin oluştuğunu gözlediler. Farelerin ayak tabanından Herpes virüslerinin zararsız iki türünü verdiler, böylece fareler aynı anda iki çeşit virüsle enfekte oldu. Farelerin yaklaşık üçte ikisi öldü. Virüslerden herhangi birini aynı dozda, hatta yüz kat fazla miktarda alan farelerin hepsi yaşadılar.

Javier ve arkadaşları, "bileşik enfeksiyon - un bu dramatik etkisinin nedenlerini ortaya koymak için, ölen farelerin beyindeki virüsleri izole edip incelediler (Virüsün zararlı tipleri beyine

gidip öldürücü ansefalite yol açalar). Biyologlar, farelerin beyinlerinin iki zararsız virüsün genomları arasındaki DNA değişimi ile oluşmuş yeni birçok rekombinant virüsü içerdiğini buldular. Bu yeni virüs formlarından herhangi biri, fare ayak tabanına enjekte edildiğinde öldürücü oluyordu.

Viral genomlar arasında genetik rekombinasyon yeni bir buluş değildir. Bazı virologlar, virüslerin bu özelliği ile zararlı formdan zararsız formlarını elde edip aşı olarak kullanmışlardır. Fakat Javier ve arkadaşları, deneylerinin, bileşik enfeksiyonlu hayvanlarda zararlı olmayan virüsler arasında rekombinasyonun yeni zararlı virüs tipi oluşturabileceğini gösteren ilk deneyler olduğunu iddia etmişlerdir.

Bu deneylerin sonuçları, AIDS virüsünün orijini hakkında spekülasyonlar yapılırken ortaya çıktı. Herpes virüslerinin, AIDS virüsünden farklı olmasına rağmen bu yeni sonuçlar, virologların uzun zamandan beri yeni, bazen de tehlikeli virüslerin oluşumu için çok sayıda doğal mekanizma olduğunu farkında olduklarını vurguladılar. Rekombinasyon bunlardan sadece biridir.

AIDS orijiniinde farklı virüs tipleri arasında rekombinasyon bir rol oynasın ya da oynamasın, iki zararsız virüsün yeni öldürücü hibritler verdiğinin gösterilmesi tamamen virolojinin büyüklüğüdür. Bu bize, bütün virüs enfeksiyonlarını büyük bir dikkatle tedavi etmemiz ve hatta aşı olarak kullanacağımız virüsleri de özenle hazırlamamız gerektiğini hatırlatır.

New Scientist'ten Çev.:

Uğur HODOĞLUĞİL

şimdiki notilüse benzer türler paleontolojik açıdan çok genç sayılan miyosen devrinde, sadece 20 milyon yıl önce ortaya çıkmaktadır.

İlk notiloidlerin kabuk yapısı, bunların şimdiki notilüsünkinden daha sık sularda yaşamış olduğunu göstermektedir. Bölmeleri daha incedir ve daha küçük yumurtalardan çıktıkları sanılmaktadır. Günümüz notilüsleri ise iki-üç santimetre çapındaki yumurtalardan çıkmaktadır. Boylarının daha büyük oluşu, daha diplerde yem arama zorunluluğu ile açıklanabilir.

Şimdiki notilüsün, sanıldığı kadar eski bir yaratık olmadığı şüphesi, moleküler genetikçilerin yeni buluşlarıyla kuvvetlenmiştir. Bir kere, çeşitli notilüs örnekleri şaşırtıcı genetik başlıklar göstermektedir; bu da türün henüz gelişme safhasında olduğunu gösterir. Türün genetik değişim hızı hakkındaki bazı varsayımlardan hareketle, ortak atadan miyosen sonrası devirde başkalaşıma uğradıkları ve en büyük değişimin son bir milyon yılda ortaya çıktığı sonucuna varabiliriz.

Öyle görünüyor ki, notilüs hakkında bir hayli yanlışmış. Eski-model kabuğuna bakarak, onu yaşayan bir fosil sanmış-

tık. Bugünkü gözlemlerimize göre; notilüs geçmişin bir kalıntısı değil, başarılı ve çevreye özel uyum sağlamış bir kafadanbacaktır. Suda rahatça hareket edebilmekte, basıncı dengeleyerek dibe dalabilmektedir. Bilinen beş (belki de altı) çeşidi; yokolma değil, genetik gelişme yolunda olduğunu gösteriyor. Notilüs dosyası henüz kapanmamıştır.

New Scientist'ten kısaltarak çeviren: Dr. Ergin KORUR



YAŞAYAN FOSİLİN ÖYKÜSÜ

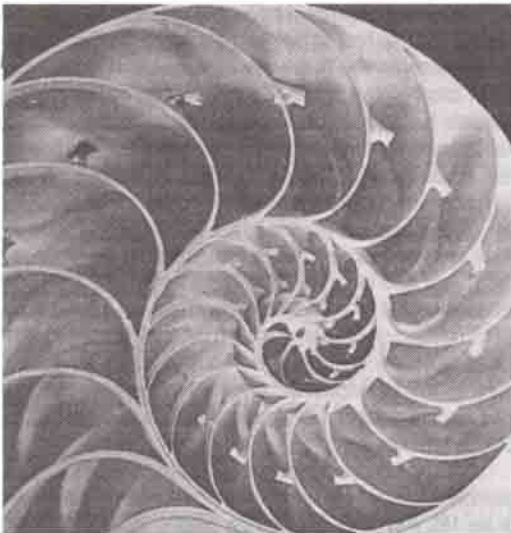
- Güzel biçimli notilüs, gerçekten geçmişin bir kalıntısı mıdır? Onun ilkel görünüşlü kabuğu, şimdiye kadar bizi yanıltmıştı. Oysa bu kabuğun altında, çok başarılı ve birçok özel yetenekler kazanmış bir yaratık bulunmaktadır.

Martin WELLS

Dağa Aristo zamanından bilinen ve adını Linnaeus'un koymuş olduğu incimsi kabuklu notilüs, dünyanın pek çok yerindeki vitrinleri süslemektedir. Notilüsün görünüşü pek hoştur. Turistlere satılan örneklerin kabuğu, çoğu kere içindeki zarif bükümlü bölmeleri gösterecek biçimde kesilmiştir. Okul kitaplarında örnek bir "yaşayan fosil", yokolmak üzere olan parlak geçmişli türünün son kalıntısı olarak gösterilir. Acaba notilüs gerçekten de tarihsel bir kalıntı mıdır?

Geçtiğimiz yıl Filadelfiya'da düzenlenen bir sempozyum ve Pensilvanya'da yapılan bir seminerde, bu şaşkınlık uyandıran yaratık üzerinde araştırma yapmış olan kimselerin büyük bölümü bir araya gelmiştir. Paleontologlar, fizyologlar, biyofizikçi ve genetikçiler notilüs hakkında elde olunan bilgileri gözden geçirmek üzere toplanmış bulunuyorlardı. Gitgide güçlenen deliller; notilüsün atalarındakinden çok daha değişik bir hünlerden yararlanarak onların aksine, hayatta kalmayı başarmış olan özel bir organizma olduğunu ortaya koymaktadır.

İlk bakışta, notilüs gerçekten de bir kalıntı gibi görünür.



Geçmişin bir kalıntısı mı, yoksa denizlere akılcıca uyum sağlamış bir canlı mı?

MART 1987



Notilüs, Hint ve Pasifik Okyanusundaki derin sular da yaşar. Ölü notilüslerin kabukları ise okyanus akıntıları ile sürüklenir. Bu hayvanları 400 metrelik derinlikte avlamak hiç te kolay bir iş değildir.

Notilüsün iki türü: Notilüs scrobiculatus ve Notilüs pompilius. En yaygın olanı ikincisidir.

Jeologlar onun paleozoik çağa kadar giden fosil türlerine olan benzerliğine hemen dikkat ediyorlar. Bizim eskilerden kalan bir hayvanla karşılaştığımız görüşü, zoologlarca da doğrulanmaktadır. Belirlemelerine göre; notilüs bir kafadanbacaklı; yani mürekkebalıklı ile ahtapotların bir akrabası olup, bazı yapıları çok ilkidir. Bir kere, kabuğu vardır; oysa günümüzde yaşayan hiçbir kafadanbacaklının kabuğu yoktur, sadece vücutlarında eskiden kabuklu olduklarını belirten bazı izlere rastlanır. Sonra, notilüsün gözleri de başka türüdür. Göz merceğinin yerinde sadece bir iğnedeliği vardır. Böyle bir delik; daha sonra ortaya çıkmış olan ahtapot gibi türlerin odaklanabilen gözlerine kıyasla, çok ilkel bir görme aracı sayılabilir. Notilüsün kan dolaşım sistemi, geniş boşluklardan ibarettir; halbuki mürekkebalıkları ve ahtapotların atar, kılcal ve toplardamarlarla bütünleşmiş tam bir dolaşım sistemi vardır. Kanın solungaçlardan geçmesini destekleyecek bir kalp yapısı yoktur, ayrıca bir yerine iki solungaç çifti bulunur. (Bu özelliği, yumuşakcaların uzak bir geçmişte eklemleri bir atadan geliştiklerine kanıt bile sayılmıştır). Son olarak, notilüsün merkezi sinir sistemi, ahtapot ile mürekkebalığının karmaşık beyinlerine oranla gelişmemiş durumdadır.

Bütün bu özellikler, türlerin kaynağını araştıran zoologların geniş ilgisini çekmektedir. Zoologlar aynı zamanda, pratik ve teorik açıdan notilüsün, kabuklu kafadanbacaklıların geçmişteki yaşayış biçimine gerçekten iyi bir örnek olup olmadığını merak etmektedirler. Fosillerin dağılımı, tipki yaşayan türlerde olduğu gibi, çevre şartlarına bağlıdır. Bundan dolayı, fosilleşmiş notilöitler ve ammonitlerin eski yaşayış biçimleri hakkında bazı şeyler öğrenirsek, bu bize çökelti katmanlarının yerini belirlemek yardımcı olabilir. Bu katmanlar da jeologlara kayalarda hapsedilmiş bulunan petrol ve diğer ürünleri keşfetmek olanağını verir.

Notilüs konusundaki gerçekleri araştırmak, zor bir iştir. Bir kere, pek az kimse bu hayvanın canlılığını görebilmiştir. Onu doğal çevresinde görmüş olanların sayısı ise bundan da

azdır. Bunun nedeni basittir: Notilüs, sucigerli (skubalı) dalgıçların dalamayacağı kadar derinliklerde, mercan kayalannın dik yamaçlarının yanında yaşamaktadır. Hint ve pasifik Okyanuslarında yaygındır. Bununla birlikte, dağılışını ayrıntılı biçimde tesbit etmek güçtür; çünkü su yüzüne yükselen ölü notilüs kabukları, okyanus akıntılarıyla uzaklara taşınmaktadır. Gerçek dağılışını tesbit etmek için araştırmacıların hayvanı leş yemli ve suyun 100 ilâ 400 metre derinliğine yerleştirilmiş tuzaklarda yakalamaları gerekmektedir. Uzak mercan adalarında çok kere sadece küçük kayıklarla avlanıldığı düşünülürse, bu işin pek kolay olmadığı anlaşılabilir. Hayvanlar birçok bölgelerden toplanmışlardır. Ayrıca, Japonya'dan Kenya'ya varıncaya kadar, canlı örnekler ve taze kabuklar bulunduğu bildirilmiştir.

Notilüs günümüzde tuzakla yakalanabilmekte, etiketlenebilmekte, hareketleri telemetri ile izlenebilmekte hattâ masraflı da olsa, dünyanın her yerindeki akvaryumlara gönderilebilmektedir. Bu sayede davranışları hakkında bir hayli bilgi edinmeye başlamış bulunuyoruz. Notilüsün beş türü de derin sularda, mercan kayalannın etrafındaki döküntü ve ince çamurda yaşamaktadır. Hiçbiri çok diptere inememektedir; yaklaşık 800 metre derinlikte, kabukların subasincı yüzünden içeriye göçtüğü gözlenmiştir. Deniz tabanında yaşar ve avlanır (Onun için suyun ortasına yerleştirilen tuzaklarla hiçbir notilüs yakalanamamıştır). Gece ve gündüz faaldır. Geceleyin mercan kayaları boyunca nisbeten daha sığ sulara doğru yükselir. Nitekim *Nautilüs macromphalus* türü, bu sığ sularda sucigerli dalgıçlar tarafından yakalanmıştır. Ne var ki, notilüs bu sığ sularda uzun süre kalmaz, çünkü 24°C'in üstündeki sıcaklıklar notilüsü kısa sürede öldürebilir.

Henüz notilüsün ne yediğini bilmiyoruz. Kuşkusuz, tuzaklardaki ölü balık ve et parçaları notilüye çekici gelmektedir. Kabukluların boş dış iskeletini de herhalde o büyük kabuğuna kalsiyum kaynağı sağlamak için kemirdiğini biliyoruz. Bütün diğer kafadanbacaklılar da avcı hayvanlardır. Gene de nisbeten yavaş hareket eden notilüsün sadece açık denizde yakaladığı balık ve kabuklularla beslendiğine inanmak güçtür. Tuzaklarda yakalanan notilüslerin midelerinden alınan örnekler ise bize pek fazla bilgi vermiyor, çünkü tuzaklar akvaryumlarda olduğu gibi bir yandan notilüsün asıl avının hareketlerini kısıtlamakta, diğer yandan yemi çekici bulan başka canlıları kendilerine çekmektedir.

Sanıldığına göre notilüs besinini koku duyusu ile bulmakta, önce uzaktan algıladığı bir leş parçasına doğru yüzmekte, sonra kokunun en şiddetli olduğu yere vardığında avını dokunaçlarıyla kavramaktadır. Görme duyusu, tahmin olunacağı üzere zayıftır ve gördüğü imge; deniz dibinde çekilen fotoğraflarında görüldüğü gibi gözbebeklerini iri iri açmakta olduğu için herhalde siliktir.

Notilüs suda hemen hemen ağırlıksızdır. Bunu kabuğundaki gazla dolu bir dizi bölmeye borçludur. Gaz basıncını da, yaşadığı yerlerde otuz atmosferin üstüne çıkabilen hidrostatik basıncın aksine, hep 1 atmosferde tutabilmektedir. Sudaki bu ağırlıksızlığı sayesinde, notilüs hızla 200 metre derinliğe dalabilmektedir.

Tuzaklarda yakalanan notilüslerin kabuğunda çok kere hasar izine rastlanmıştır. Hemen hepsinde çentikler ve kopuklar görülmektedir. Ayrıca, hayatlarının bir çağında ağır hasara uğradıklarını gösteren belirtiler bulunuyor. Bunlar, ha-



Denizlerdeki kabuklu hayvanların geçmişi çok eskilere dayanır. Fosiller arasında ammonitlere (yukarıda solda) çok rastlanır. Ancak onların yaşayan akrabası olan notilüsün kendine özel ve çağdaş nitelikleri vardır.

Notilüs besinini büyük olasılıkla koku ve tad alma duyusu ile bulmaktadır. Önce akıntının tersine, leşe doğru yüzer ve avına iyice yaklaştığı zaman onu dokunaçlarıyla kavrar.

yatta kalabilenlerdir. Bir hücumu uğrayıp ölenlerin oranını bilemiyoruz, çünkü bunların sürüklenen kabukları genellikle kıyıya vurup parçalanmaktadır.

Notilüslerin düşmanları hakkındaki doğrudan bilgimiz, onları sığ suda serbest bıraktığımız zaman başlarına gelenlerden edinilmiştir. Kıyı balıkları ve kaplumbağalar istahla notilüsün üzerine atılmaktadır. Bu da notilüsün neden pek yüzeylerde görülmediğini açıklamaya sanırız yeterlidir. Notilüs kabuklarındaki zedelenmelerin bir kısmının birbirleri arasındaki mücadelelerden, diğer bir kısmının ise ahtapotların saldırısından ileri geldiği belirlenmiş bulunuyor.

Notilüs ancak 5-10 yılda cinsel olgunluğa erişmekte ve yılda bir düzine kadar yumurta bırakmaktadır. Bu yıl ilk olarak Hawaii'deki akvaryumda bulunan notilüslerin yumurtalarından notilüs çıkarılabileceği umulmaktadır. Yumurtadan çıkan notilüslerin beslenme adetleri ve ilk devreleri hakkında henüz hiçbir şey bilmiyoruz. Notilüslerde erkeklerin dişilere oranı da hayret vericidir. Şimdiye kadar incelenmiş olan notilüs topluluklarında erkek sayısının dişilerin iki ya da üç katı olduğu gözlenmiştir.

Notilüye benzer (notiloid) kafadanbacaklılar kambriyum devrinin ortalarından kalmaz, notilüsün çıkmış, olduğu aile ise 150 milyon yıl önceki Jura devrine kadar geri gider. Ancak, notilüs türünün kökeni, bir esrarla kaplanmıştır. Tebeşir sonrası devirde fosil kayıtlarında bir keskinlik görülmekte,

DOĞA ÖLDÜRÜCÜ BİR VİRÜSÜ NASIL YARATIR?

Virüsler, bizim inandığımızın aksine her zaman hastalıkların zararlı etkenleri olmayıp, büyük çoğunluğu zararsızdır. Bir çoğu kısa süren ve bağışıklık sistemi tarafından hemen yok edilen, belirgin olmayan enfeksiyonlar; diğerleri kalıcı fakat zararlı olmayan enfeksiyonlar yaparlar. Üç Amerikalı biyolog, iki zararsız (avirulan) virüsün genetik materyallerinin enfekte hücrelerin içinde birleşip, virüsün yeni öldürücü formlarını oluşturabileceğini bularak, zararsız gibi görünen virüslerin nasıl zararlı olabileceklerini gösterdiler.

Los Angeles'daki California Üniversitesi'nden Ron Javier, Farhad Sedarati ve Jack Stevens, farede zararsız virüslerden öldürücü (letal) virüslerin oluştuğunu gözlediler. Farelerin ayak tabanından Herpes virüslerinin zararsız iki türünü verdiler, böylece fareler aynı anda iki çeşit virüsle enfekte oldu. Farelerin yaklaşık üçte ikisi öldü. Virüslerden herhangi birini aynı dozda, hatta yüz kat fazla miktarda alan farelerin hepsi yaşadılar.

Javier ve arkadaşları, "bileşik enfeksiyon - un bu dramatik etkisinin nedenlerini ortaya koymak için, ölen farelerin beyindeki virüsleri izole edip incelediler (Virüsün zararlı tipleri beyine

gidip öldürücü ansefalite yol açalar). Biyologlar, farelerin beyinlerinin iki zararsız virüsün genomları arasındaki DNA değişimi ile oluşmuş yeni birçok rekombinant virüsü içerdiğini buldular. Bu yeni virüs formlarından herhangi biri, fare ayak tabanına enjekte edildiğinde öldürücü oluyordu.

Viral genomlar arasında genetik rekombinasyon yeni bir buluş değildir. Bazı virologlar, virüslerin bu özelliği ile zararlı formdan zararsız formlarını elde edip aşı olarak kullanmışlardır. Fakat Javier ve arkadaşları, deneylerinin, bileşik enfeksiyonlu hayvanlarda zararlı olmayan virüsler arasında rekombinasyonun yeni zararlı virüs tipi oluşturabileceğini gösteren ilk deneyler olduğunu iddia etmişlerdir.

Bu deneylerin sonuçları, AIDS virüsünün orijini hakkında spekülasyonlar yapılırken ortaya çıktı. Herpes virüslerinin, AIDS virüsünden farklı olmasına rağmen bu yeni sonuçlar, virologların uzun zamandan beri yeni, bazen de tehlikeli virüslerin oluşumu için çok sayıda doğal mekanizma olduğunu farkında olduklarını vurguladılar. Rekombinasyon bunlardan sadece biridir.

AIDS orijiniinde farklı virüs tipleri arasında rekombinasyon bir rol oynasın ya da oynamasın, iki zararsız virüsün yeni öldürücü hibritler verdiğinin gösterilmesi tamamen virolojinin büyüklüğüdür. Bu bize, bütün virüs enfeksiyonlarını büyük bir dikkatle tedavi etmemiz ve hatta aşı olarak kullanacağımız virüsleri de özenle hazırlamamız gerektiğini hatırlatır.

New Scientist'ten Çev.:

Uğur HODOĞLUĞİL

şimdiki notilüse benzer türler paleontolojik açıdan çok genç sayılan miyosen devrinde, sadece 20 milyon yıl önce ortaya çıkmaktadır.

İlk notiloidlerin kabuk yapısı, bunların şimdiki notilüsünkinden daha sık sularda yaşamış olduğunu göstermektedir. Bölmeleri daha incedir ve daha küçük yumurtalardan çıktıkları sanılmaktadır. Günümüz notilüsleri ise iki-üç santimetre çapındaki yumurtalardan çıkmaktadır. Boylarının daha büyük oluşu, daha diplerde yem arama zorunluluğu ile açıklanabilir.

Şimdiki notilüsün, sanıldığı kadar eski bir yaratık olmadığı şüphesi, moleküler genetikçilerin yeni buluşlarıyla kuvvetlenmiştir. Bir kere, çeşitli notilüs örnekleri şaşırtıcı genetik başlıklar göstermektedir; bu da türün henüz gelişme safhasında olduğunu gösterir. Türün genetik değişim hızı hakkındaki bazı varsayımlardan hareketle, ortak atadan miyosen sonrası devirde başkalaşıma uğradıkları ve en büyük değişimin son bir milyon yılda ortaya çıktığı sonucuna varabiliriz.

Öyle görünüyor ki, notilüs hakkında bir hayli yanlışmış. Eski-model kabuğuna bakarak, onu yaşayan bir fosil sanmış-

tık. Bugünkü gözlemlerimize göre; notilüs geçmişin bir kalıntısı değil, başarılı ve çevreye özel uyum sağlamış bir kafadanbacaktır. Suda rahatça hareket edebilmekte, basıncı dengeleyerek dibe dalabilmektedir. Bilinen beş (belki de altı) çeşidi; yokolma değil, genetik gelişme yolunda olduğunu gösteriyor. Notilüs dosyası henüz kapanmamıştır.

New Scientist'ten kısaltarak çeviren: Dr. Ergin KORUR



Evrime Işık Tutacak Bir Gelişme: CANLI OLUŞUMUN İLK MADDESİ HANGİSİ?

Prof. Dr. Sabahattin ÖĞÜN
Aysun U MAY

Canlıların nasıl meydana geldiği sorusunun ortaya atılması insanlık tarihi kadar eski olsa gerek. Aklın önde gelen özelliklerinden biri olan merak ve sabırla sürdürülen araştırmalar, çözülmek bölmeyen bu düğümü hergün biraz daha gevşetiyor. Bunun en somut örneklerinden biri de 1981-82 yıllarında ortaya çıkanları yepyeni bilgiler oldu. Bu bilgiler, tarihi birkaç on yılı geçmeyen moleküler biyoloji dalında kimi sayıltıları çürütürken, yeni sayfalar da açtı. Eldeki ilk bilgilerden yola çıkarak ulaşılan "tüm enzimlerin protein yapısında olduğu" inancı artık tarihe karıştı ve RNA'ların da enzim özelliğinin bulunmasıyla birlikte ilk canlı oluşumların, hücrenin RNA'ları olabileceği seçeneğini gündeme getirdi. Konuya yabancı olanlar için yapılacak olan kısa bir açıklamanın ardından bu gelişmeyi birlikte izleyelim.

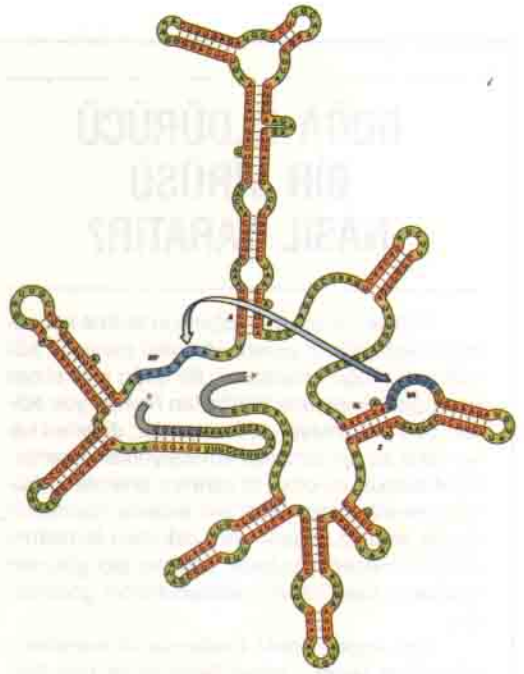
HÜCRENİN YAPISI

Bir canlının en küçük birimi olarak adlandırabileceğimiz hücre, iki çeşit molekül topluluğundan oluşur. Bunlardan birincisi, görevi bilgi taşımak olan bileşikler, yani nükleik asitlerdir. Yeni bir madde yapımı (ya da yıkımı), çoğalma gibi aklımıza gelebilecek her canlılık olayının nasıl gelişeceğine ilişkin bilgiler işte bu bileşiklerde gizlidir.

Nükleik asitleri DNA (dezoksiribonükleik asit) ve RNA (ribo nükleik asit) olarak ikiye ayırıyoruz. Hücre çekirdeğinin içinde ya da mitokondride bulunan DNA'lar, yaşamın ve kişinin tüm özelliklerini saklayan genleri taşır. Bugünkü bilinen yapısı 1953'te, James D. Watson tarafından ortaya konan bu nükleik asitler, çift kolon halinde ve sarmal biçimindedir. Nükleotid adını verdiğimiz bir molekülün yapısı ise şöyledir: 1 adet beş karbonlu şeker (dezoksiriboz), 1 adet fosfat grubu taşıyan bileşik ve bazlardan biri (adenin, thymin, cytosin ya da guanin). Kolonlardan birindeki her nükleotidin karşısında bulunan bazın ne olacağı bellidir, çünkü her zaman adenin ile thymin ve cytosin ile guanin eşleşir ve aralarındaki hidrojen bağları nedeniyle sarmal bir görünüm alır.

Görevi bilgi taşımak olan nükleik asitlerden diğeri olan RNA'lar, DNA'lardan farklı olarak tek kolon halindedir ve bazlardan biri değişmiş, thymin yerini urasile bırakmıştır. Beş karbonlu şekeri riboz olan bu nükleik asit, DNA'nın tersine olarak kolayca hücre çekirdeğinin dışına girip çıkabilir ve DNA'daki bilgilerin -deyim yerindeyse- negatif bir kopyasını hücrenin diğer bölgelerine ulaştırır.

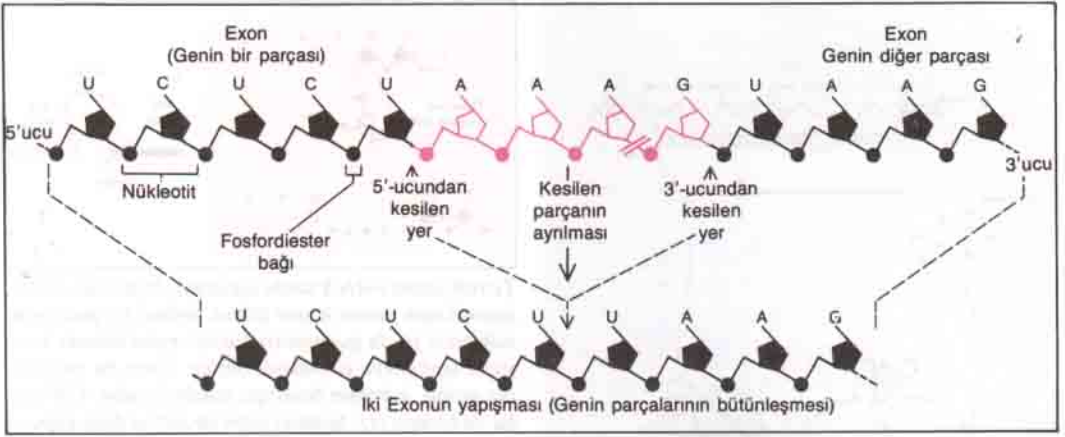
Hücrenin ikinci çeşit molekül topluluğu, fizyolojik bir işlevi olan ve belli bir işi yapma ya da yaptırma görevini taşıyan bileşikler, yani proteinlerdir. Aminoasitlerin oluşturduğu üç boyutlu dev moleküller halindeki bu proteinler, bilgilerin



Bir hücreden oluşan *Tetrahymena thermophila*'ya ait bir RNA'nın iki boyutlu yapısı örnek olarak gösterilmiştir. RNA'ya enzim özelliğinin kazandırılmasında bu karışık iki boyutlu yapının büyük bir rolü vardır. Aslında RNA tek kolondan oluşan bir nükleik asittir. Ancak bu kolon bazı yerlerde kıvrımlar yapar ve bu arada eş bazlar (adenin-urasil ve guanin-cytosin) iki ya da üç hidrojen bağları ile çift kolon oluştururlar (portakal renkli). Ender hallerde, urasil ile guanin bazları da çok zayıf bağlarla eşleşebilirler. RNA molekülüne özel bir şekil veren bu eşleşmelerden başka bölgesel eşleşmeler de olabilir. Örneğin, birbirinden çok uzaktaki 9R ile 9R' bölgeleri de özel bağlarla RNA'nın katlanmasına neden olabilirler. Tüm bu bağlar ve eşleşmeler, RNA'ya enzim özelliği kazandırır ve yapıda ki intronu kesip yapıdan uzaklaştırır. Sonra da iki exonu birbirine yapıştırır. Şekil, yaklaşık 6400 nükleotitten oluşan bir RNA'nın, DNA'dan bilgileri aldıktan (transkripsiyon) hemen sonra enzim etkisi ile yapısından keserek dışarı attığı, yaklaşık 400 nükleotitten oluşan bir intron parçasını göstermektedir. Gri renkteki 3' üncü ve 5' inci uçlar, sağdaki ve soldaki exonlardan kesilen yerlerdir.

gerçek yaşama dönüştürülmesinde katalitik etki yaparlar. (Ortama katalizör olarak katılır, süreci hızlandırır ve tepkime sonucunda değişmeden ortamdaki ayrılırlar).

Şimdi bir de, bu moleküller arasındaki ilişkiyi özetleyelim: DNA'lardaki, yani genlerdeki bilgilerin gerçek yaşama dönüştürülmesi için ilk adım, buradaki bilgilerin bozulmadan RNA'ya aktarılması, yani transkripsiyondur. Bir enzimle gelen bilgi üzerine DNA kolonları ayrılır ve her bazın karşısına ilgisinin gelmesiyle RNA oluşur. Böylece genlerdeki bilgilerle yüklenen RNA'lar stoplazmaya geçerek, bu bilginin proteine dönüştürüldüğü fabrikalar olan ribozomlara gelir, burada ter-



Parçalı genlerin yeraldığı DNA'lardan elde edilen RNA'lar üzerinde, ilgili gene ait bilgileri taşıyan RNA parçacıklarına exon, gen ile ilişkisi olmayan RNA parçasına da intron denir. RNA'ların da yapı taşları nükleotitlerdir. Her bir nükleotit, bir adet 5 karbonlu şeker (Riboz, beşgen şeklinde gösterilmiştir), Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C) Urasil (U) bazlarından biri ve bir adet de fosfat grubundan (daire şeklinde gösterilmiştir) oluşmuştur. Nükleotitler birbirleri ile fosfodiester bağları ile bağlanarak nükleik asitleri ortaya çıkarırlar. Fosfodiester bağlarının bir ucu öndeki şekerin 5'inci, diğer ucu arkadaki şekerin 3'üncü karbon atomuna bağlı olduğundan, her nükleik asitin bir 5'inci birde 3'üncü ucu vardır. Bilgiler 5'inci uçtan 3'üncü uca doğru okunur.

RNA molekülü içinde intronun kesilip yapıdan uzaklaştırılması işlemi de intronun başlangıç noktası olan 5'inci uç ile sonuç noktası 3'üncü ucun kesilmesi ile sağlanır. Intronun yapıdan uzaklaştırılması aşamasından sonra soldaki exonun 3'üncü ucu ile sağdaki exonun 5'inci ucu fosfodiester bağı ile birleşir ve sentezlenecek proteine, yani gene ait baz dizilişleri ardışık, kesintisiz bir şekil alır. RNA, yapısındaki intronun uzaklaştırılmasını hiç bir protein yapılı enzim kullanmaksızın gerçekleştirir. Başka bir deyişle, burada RNA kendi kendisi için enzim rolü oynar. Ancak kimyasal reaksiyonlar sonucu, RNA değişikliğe uğradığından, RNA'nın bu özelliği ribozym olarak tanımlanır. Son 2-3 yıl içinde yapılan araştırmalar, bazı RNA'ların bir takım r-RNA'ların oluşumunda gerçek enzim rolü oynadıklarını da gün ışığına çıkarmış durumdadır.

cüme edilir (translasyon). Bu aşamadan sonra bilgilerin öngördüğü enzim proteinlerin oluşmasında transfer nükleik asitler (t-RNA) ribozomal nükleik asitler (r-RNA) ve stoplazmada serbest olarak bulunan aminoasit ve diğer elementlerin varlığı etkin rol oynar. Bunun yanı sıra radyasyon, antibiyotik, nikotin gibi inhibitör maddeler, o anda sentezlenmesi gereken bir enzim proteini engelleyebilir. Bu durum, geçici bir süre için ve anlık olarak insanda şeker hastalığı, hemofili gibi bir hastalığa neden olur, ancak hemen eklemek gerekirse olay geçici olduğundan önemsizdir. Bir başka deyişle, hepimiz birçok kez kısa sürelerle bu hastalıkları geçiririz.

Artık şimdi, moleküler biyoloji üzerinde çalışanların yılarca üzerinde boşuna uğraştıkları soruyu sorabiliriz.

ÖNCE HANGİSİ?..

İlk canlı oluşumunda etkili olan, genleri taşıyan DNA'lar mıydı, yoksa DNA'lardaki bilgilerin iletiminde başlangıç noktası oluşturan katalitik etkili enzim proteinler miydi? Enzim olmadan, DNA'lar kolonlarına ayrırlı transkripsiyon ortaya çıkmıyor, DNA'lar olmadan da translasyon olmadığından katalitik etkili enzim yapılamıyordu.

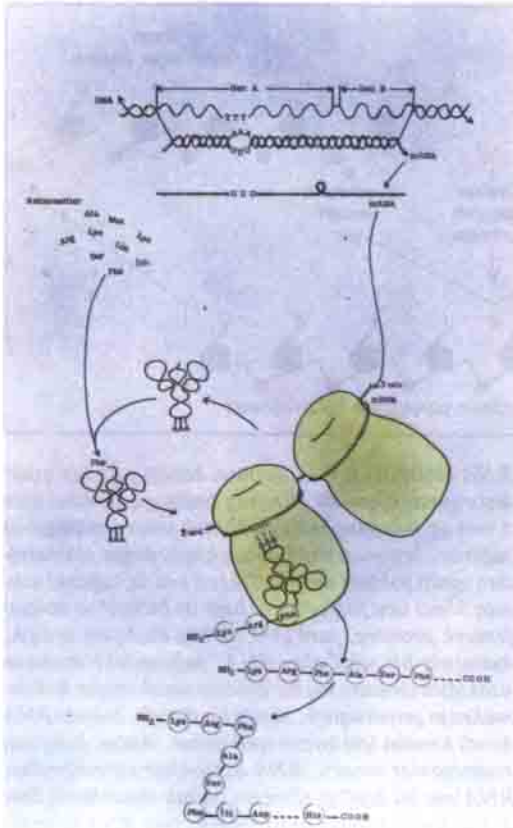
1926'da, Amerikalı biyokimyacı James B. Sumner, ilk kez katalitik etkili bir enzim olan ve ürenin parçalanmasını sağlayan "ureaz"ın yapısını ortaya çıkarmış ve bunun bir protein olduğunu görmüştü. Daha sonraki yıllarda bulunan enzimle-

rin hepsinin de aynı yapılı olması, bu konuda bir genellemeye gidilmesine ve katalitik etkili tüm enzimlerin protein yapısında olduğunun kabul edilmesine neden olmuştu. Böylece sorunun tek yanıtının ancak, "proteinlerle nükleik asitlerin aynı anda ortaya çıkmış olması gerektiği" biçiminde olabileceği kabul edilmişti.

CANLI OLUŞUMLARIN İLK MADDESİ RNA OLABİLİR Mİ?

1981-82 yıllarında, Thomas R. Cech adlı araştırmacı ve arkadaşlarının karşılaştıkları bir olay, yukarıda belirtilen temel görüşü sarstı. Bu araştırmacılar, tek hücreli "tetra hymeno-RNA" üzerinde çalışırken, bu hücrenin RNA'sının kendisini belli yerlerinden parçalayıp, belli bir kısmı çıkarttıktan sonra yeniden birleştirebildiğine tanık oldular. Yani RNA bu işlemi, hiçbir protein yapılı enzimin katkısı olmadan kendi kendine başarıyordu. Bu işlem sırasında RNA'nın kendisi değiştiği için, katalizör yerine yeni bir isim bulundu: Ribozym. Bu yeni kavram yerleşirken araştırmacılar, aynı RNA'nın başka r-RNA'ların oluşumunda etkili olduğunu ve tepkimelerden değişmeden çıktığını da saptadılar. Gerçi, proteinlerin oluşumu sırasında ribozomlarda bulunan ve ne işe yaradığı bilinmeyen bazı r-RNA'ların varlığı daha önceden de biliniyordu, ancak bunların başlıbaşına, enzim görevi yapan oluşumlar olduklarından kimsenin haberi yoktu.

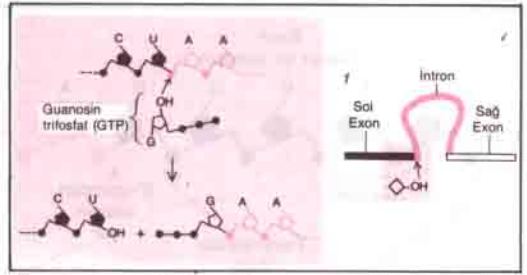
1980 yılında, Cech ve arkadaşları, üzerinde çalıştıkları



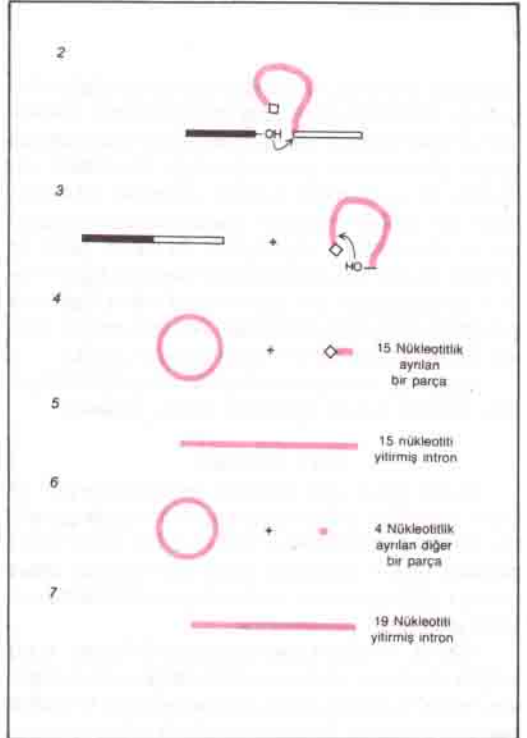
Kalıtımla ilgili tüm bilgiler DNA'lar üzerindeki genler içinde saklıdır. Bu bilgiler DNA'lardan alınarak, m-RNA'larla, stoplazmadaki ribozomlarda değerlendirilir. Uzun ve karışık olaylardan sonra, DNA'lardaki bilgilerin öngördüğü proteinler sentezlenir ve fizyolojik işlevlerini yerine getirirler. Proteinlerin ribozomlarda sentezlenebilmesi için, genetik bilgilerin yanında serbest aminoasitler, enzim proteinleri, t-RNA, r-RNA diğer etkilil maddelerin varlığı zorunludur. Bu maddelerden birinin yetersizliği ya da yokluğu, sentez olaylarını olumsuz yönde etkiler.

tetrahymena tek hücrelisinde 4 değişik r-RNA saptadılar. Bunlardan üçünün çekirdekdeki DNA'ların negatifi olduğu, birinin ise ribozym sonucunda kesilip atılan RNA parçasığının bağımsız olarak değişime uğrayıp kendi şeklini almasıyla ortaya çıktığı anlaşıldı. Bütün bu olaylar, transkripsiyon olayından birkaç saniye sonra görölüyordu. Böylece ortaya çıkan r-RNA'ların enzim görevi yapması, katalitik etkili her enzimin protein yapıllı olmadığını gösterdi.

Sonuç gerçekten de oldukça çarpıcı: Hem enzim, hem de bilgi kaynağı olan bazı RNA'lar, canlı oluşumun ilk maddesi olabilirler. Biyokimyayın temel aldığı kaynaklardan biri, böylece son 5 yıl içinde çokmuş görölüyor. İki fonksiyonu birden taşıdığı saptanan RNA üzerindeki çalışmalar ise günümüzde de yoğun bir biçimde sürüyor ve sonuçlarının esas bundan sonra alınması bekleniyor.



Tetrahymena r-RNA'sında saptanan, hiçbir enzim kullanmaksızın intron kesme işlemi, serbest bir guanosin-nükleotit ya da guanosintrifosfat molekülünün kimyasal tepkimeye girmesiyle başlar. Önce bu molekülün grubu, intronun başlangıç nükleotitindeki OH grubu ile birleşir (1). Soldaki exon ile intron bağı koparılır, bu arada intronla guanosin arasında bir bağ oluşur (yukarıda solda gösterilmiştir). Serbest kalan sol exonun OH grubu, intronun 3'üncü ucu ile birleşir (2). Bu bağ da hemen parçalanır ve iki exon parçası bütünleşir. Intron ise, yapıdan kesilerek uzaklaştırılmış olur (3). Benzer tepkimeler sonucu serbest intron, yapısından 15 nükleotitlik bir parçayı atar ve geri kalan kısım bir daire şekline dönüşür (4). Kısa süre sonra yeniden doğrulaşır (5). Bu sırada yapısından 4 nükleotitlik bir parça daha kopar, geri kalan tekrar daireleşir (6). Daireleşen kısım, yani yapısından toplam 19 nükleotit uzaklaştıran intron yeniden açılır, doğru şekline dönüşür. Bütün bu olayların biyokimyasal önemi, günümüzdeki yoğun çalışmalarla gün ışığına çıkarılacak ve yeni yeni bilgiler elde edilecektir.



EVRENDE BAŞKA CANLILAR OLABİLİR Mİ?

Arthur C. CLARKE

1985 Kasım'ında, sayılı gökbilimcilerden oluşan bir topluluk Sri Lanka'nın Colombo şehrinde bir araya geldi. Uluslararası Astronomi Birliği, Temel Araştırmalar Enstitüsü ve Arthur Clarke Merkezi adlı kuruluşlarca düzenlenen bu toplantının amacı, uzun yıllardır kamuoyunu meraklandıran, fakat bilim çevrelerinde ancak son yirmi yıldır ciddiye alınan bir konuyu, başka dünyalarda yaşam olasılığını ele almaktır.

Batı, Aristo'dan beri Yerküre'nin, evrenin merkezi olduğuna, ötesinde ancak doğaüstü varlıkların yaşadığı göksel bir âlemin bulunduğu inanıyordu. Güneş, görüldüğü üzere bir ateş kütesiydi; bu yüzden Tanrıların başka kimse orada yaşayamazdı. Ay ise birlerinin yaşayamayacağı kadar küçüktü. Çıplak gözle görülebilen beş gezegen (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) tarih öncesi çağlardan beri biliniyordu ve haklarında çok şey söylenmişti. Fakat, onların da yerküremiz gibi dünyalar olduğunu, birkaç filozofu saymazsak, kimse akıl etmemiştir.

Buna karşılık Doğu, evrenin zaman ve uzam bakımından büyüklüğünü Batı'dan yüzyıllar önce kestirebilmiştir. Hint öğretisinin çağ ve aeon adını verdiği zaman dilimleri, günümüz evrenbilimcisinin yeterli bulacağı büyüklüktedir. Gelin görün ki, daha birkaç yüzyıl öncesine kadar Avrupa'nın büyük bir çoğunluğu dünyanın İsa'dan 4000 yıl önce yaratıldığına inanıyordu. (Halâ buna inanabilen binlerce kişinin bulunması ne kadar üzücü!..)

Evreni anlayışımızdaki dönüm noktası Galileo'nin ilk kez teleskobunu yıldızlara çevirdiği 1600 yılına rastlar. O yıllarda Shakespeare şöyle yazıyordu:

*Kuşku duyan yıldızların ateş olduğundan
Hattâ güneşin hareket ettiğinden*

Ama yanılıyordu. Shakespeare'in sandığı gibi olmasa da, kuşkusuz güneşin hareket ettiğini biliyoruz. Güneşin dünya çevresinde dolandığı sanısı sağduyu verilerine dayanıyordu. Ama Shakespeare gerçekte güneşin ne denli büyük ve uzak olduğunu bilmiyordu.

Çok sıcak olmalarına karşın, yıldızların ateş olmadığını bugün biliyoruz. Kimyasal bileşiklerin bulunamayacağı milyonlarca derecelik sıcaklıkta ateşten söz edilemez. Çünkü ateş,

düşük sıcaklıklarda gözlenebilen bir olaydır. 17'nci yüzyılda teleskoplarını gözyüzüne yönelttiler, nehirleri ve okyanusları olmasa da, dağları ve ovalarıyla "Ay"ın da bir başka dünya-örneği olduğunu gözdiler. Böylece, "hareketli ışıklar" diye bilinen gezegenlerin de yerküremiz gibi dünyalar olduğu anlaşıldı. Nitekim Jüpiter'in kendi ay sistemi vardı; tıpkı dünyamız gibi. Açıkçası, dünya tek değildi. Belki insan ırkı da...

300 yıldır aydın kitle, yerkürenin evrendeki tek dünya olmadığını ve güneşin milyarlarca benzerinden yalnızca biri olduğunu biliyor. 17 ve 18'nci yüzyılda Avrupalı kâşiflerin o zamana değin varlığı bilinmeyen kültürleri ortaya çıkarması, başka dünyalarda yaşam olasılığını gündeme getirdi. Şu koca evrende bizden başka akıllı yaratıklar, üstelik bizden daha gelişmiş uygarlıklar niçin bulunmasındı! Evrende yapayalnız olduğumuzu düşünmek hem sıkıcı, hem de haksız bir büyülenme gibi görünüyordu.

Öyle veya böyle, bunu nasıl kanıtlayacağız? Uzay çağı'nın çocukları olan bizler, daha bir kuşak öncesine bakarak çok ilerideyiz. Şimdilerde uzay aracı Voyager Neptün'e doğru yola çıkmış durumda. Bu, büyük bir başarıdır. Ne var ki, Voyager'in en yakın yıldız varması bile onbinlerce yıl almaktır. Evrende akıllı yaratıkların bulunduğunu anlamak için onlarla buluşup görüşmemiz gerekmiyor. İletişimi radyodalgalarıyla kurabilmek şansımız var. Ama onların var olduğunu öğrensek bile, neye benzediklerini nasıl bileceğiz? Bunu kestirebilmek için yakınımızdaki bir hayvanat bahçesine uğramanız yeterli. Orada, doğanın her türden yapmak için yeterli zaman ve yer bulduğunu göreceksiniz.

Size varlığı olası akıllı yaratıkların neye benzediğini söyleyemesem de neye benzemediklerini söyleyebilirim. Çünkü, insan evriminin ilkelerini az çok biliyoruz. *Homo Sapiens*'in örnekleri olan bizler binlerce genetik olasılıktan biriyiz yalnızca. Şu an, pekâlâ başka biçimde de olabilirdik. Eğer yeryüzündeki evrim evrenin ortaya çıkışıyla birlikte başlamış olsaydı, şimdiki durumumuzu benzemeyecektik. 30 yıl önce Loren Eiseley bunu şöyle dile getiriyordu:

"Evrenin hiçbir yerinde yalnızlığımızı paylaşıp insanları bulamayacağız. Dev teleskoplarını evrenin bir köşesinden dünyamıza yöneltmiş, bizim gibi yalnızlığını gidermeyi boş yere uman akıllı ve güçlü yaratıklar olabilir. Ama, onlar asla bize benziyor olamazlar. Evrimin ilkeleri ve yaşamın doğası bunu gerektiriyor. Anlaşılan yalnızlığımız sonsuza değin sürecektir."

OMNI'den Çeviren: Hakan ERDİL

bilinmemektedir.

Bilinmeyen kuşkusuz yalnızca bunlar değil. Canlılara, canlılık olaylarına ilişkin araştırılan, incelenen daha birçok konu var. Bilim adamlarının sabırlı çalışmaları, genç araştırmacıların dinamizmi karşımıza yepyeni bilgiler ve yeni yeni sorular çıkarıyor. Karanlık her nokta beraberinde sayıltılan ve kimi yanlış görüşleri de getiriyor. Canlıların ilk oluşumuna tutulacak ışık, geleceğimizi de aydınlatacak. □

Bu yazının hazırlanmasında Spektrum DER Wissenschaft Dergisi'nin Ocak 1987 sayısından yararlanılmıştır.

PARÇALANMIŞ GENLERİN VARLIĞININ BULUNMASI

Genlerin ardı ardınca dizilmiş bilgilerden oluşmadığı, arasında anlamlı bilgi taşımayan bölgelerin olduğunun ilk ortaya konulması 1977 yılındadır. Exon adı verilen, genin taşıdığı bilgiyi yansıtan bölümler arasında, bu bilgilerle ilgili olmayan bölümler bulunmuş ve buna da intron denilmiştir. Ribozym, RNA üzerindeki gen kopyasında, işte bu intron bölümünün kesilerek exonların yeniden birleşmesi olayıdır.

RNA'nın gerçekleştirdiği bu kesip atma işleminin bulunmasının dünya üzerindeki yankıları oldukça büyük olmuştur. RNA'nın bunu nasıl başardığı, genin gerçek biçimini veren exon bölgeleri neyin yardımıyla bilebildiği bugün de açık olarak

Evrime Işık Tutacak Bir Gelişme: CANLI OLUŞUMUN İLK MADDESİ HANGİSİ?

**Prof. Dr. Sabahattin ÖĞÜN
Aysun Umay**

Canlıların nasıl meydana geldiği sorusunun ortaya atılması insanlık tarihi kadar eski olsa gerek. Aklın önde gelen özelliklerinden biri olan merak ve sabırla sürdürülen araştırmalar, çözülmek bölmeyen bu düğümü hergün biraz daha gevşetiyor. Bunun en somut örneklerinden biri de 1981-82 yıllarında ortaya çıkanları yepyeni bilgiler oldu. Bu bilgiler, tarihi birkaç on yılı geçmeyen moleküler biyoloji dalında kimi sayıltıları çürütürken, yeni sayfalar da açtı. Eldeki ilk bilgilerden yola çıkarak ulaşılan "tüm enzimlerin protein yapısında olduğu" inancı artık tarihe karıştı ve RNA'ların da enzim özelliğinin bulunmasıyla birlikte ilk canlı oluşumların, hücrenin RNA'ları olabileceği seçeneğini gündeme getirdi. Konuya yabancı olanlar için yapılacak olan kısa bir açıklamanın ardından bu gelişmeyi birlikte izleyelim.

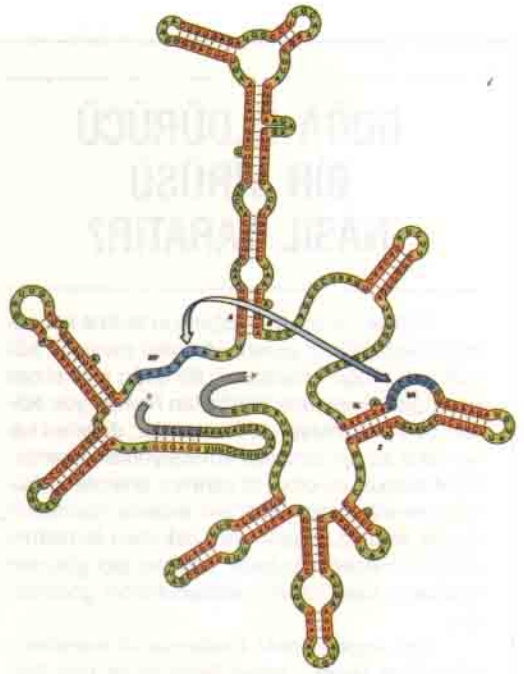
HÜCRENİN YAPISI

Bir canlının en küçük birimi olarak adlandırabileceğimiz hücre, iki çeşit molekül topluluğundan oluşur. Bunlardan birincisi, görevi bilgi taşımak olan bileşikler, yani nükleik asitlerdir. Yeni bir madde yapımı (ya da yıkımı), çoğalma gibi aklımıza gelebilecek her canlılık olayının nasıl gelişeceğine ilişkin bilgiler işte bu bileşiklerde gizlidir.

Nükleik asitleri DNA (dezoksiribonükleik asit) ve RNA (ribonükleik asit) olarak ikiye ayırıyoruz. Hücre çekirdeğinin içinde ya da mitokondride bulunan DNA'lar, yaşamın ve kişinin tüm özelliklerini saklayan genleri taşır. Bugünkü bilinen yapısı 1953'te, James D. Watson tarafından ortaya konan bu nükleik asitler, çift kolon halinde ve sarmal biçimindedir. Nükleotid adını verdiğimiz bir molekülün yapısı ise şöyledir: 1 adet beş karbonlu şeker (dezoksiriboz), 1 adet fosfat grubu taşıyan bileşik ve bazlardan biri (adenin, thymin, cytosin ya da guanin). Kolonlardan birindeki her nükleotidin karşısında bulunan bazın ne olacağı bellidir, çünkü her zaman adenin ile thymin ve cytosin ile guanin eşleşir ve aralarındaki hidrojen bağları nedeniyle sarmal bir görünüm alır.

Görevi bilgi taşımak olan nükleik asitlerden diğeri olan RNA'lar, DNA'lardan farklı olarak tek kolon halindedir ve bazlardan biri değişmiş, thymin yerini urasile bırakmıştır. Beş karbonlu şekeri riboz olan bu nükleik asit, DNA'nın tersine olarak kolayca hücre çekirdeğinin dışına girip çıkabilir ve DNA'daki bilgilerin -deyim yerindeyse- negatif bir kopyasını hücrenin diğer bölgelerine ulaştırır.

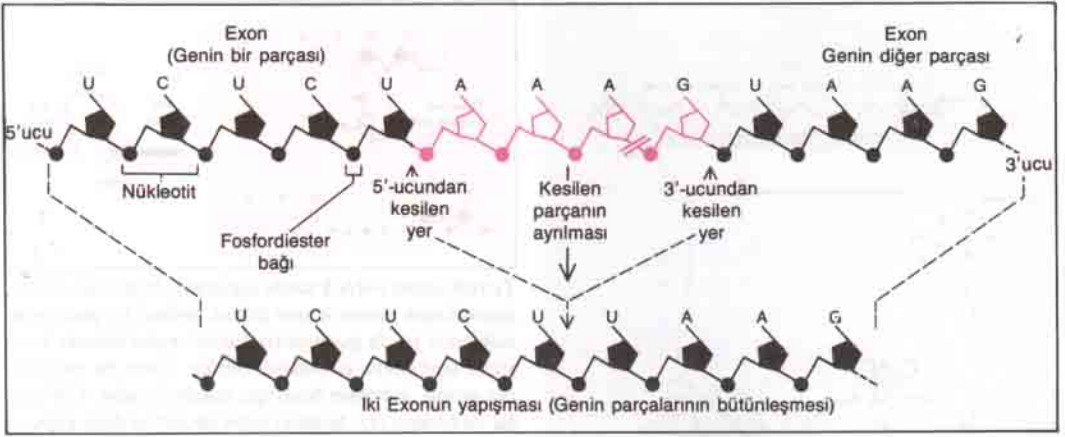
Hücrenin ikinci çeşit molekül topluluğu, fizyolojik bir işlevi olan ve belli bir işi yapma ya da yaptırma görevini taşıyan bileşikler, yani proteinlerdir. Aminoasitlerin oluşturduğu üç boyutlu dev moleküller halindeki bu proteinler, bilgilerin



Bir hücreden oluşan *Tetrahymena thermophila*'ya ait bir RNA'nın iki boyutlu yapısı örnek olarak gösterilmiştir. RNA'ya enzim özelliğinin kazandırılmasında bu karışık iki boyutlu yapının büyük bir rolü vardır. Aslında RNA tek kolondan oluşan bir nükleik asittir. Ancak bu kolon bazı yerlerde kıvrımlar yapar ve bu arada eş bazlar (adenin-urasil ve guanin-cytosin) iki ya da üç hidrojen bağları ile çift kolon oluştururlar (portakal renkli). Ender hallerde, urasil ile guanin bazları da çok zayıf bağlarla eşleşebilirler. RNA molekülüne özel bir şekil veren bu eşleşmelerden başka bölgesel eşleşmeler de olabilir. Örneğin, birbirinden çok uzaktaki 9R ile 9R' bölgeleri de özel bağlarla RNA'nın katlanmasına neden olabilirler. Tüm bu bağlar ve eşleşmeler, RNA'ya enzim özelliği kazandırır ve yapıdaki intronu kesip yapıdan uzaklaştırır. Sonra da iki exonu birbirine yapıştırır. Şekil, yaklaşık 6400 nükleotitten oluşan bir RNA'nın, DNA'dan bilgileri aldıktan (transkripsiyon) hemen sonra enzim etkisi ile yapısından keserek dışarı attığı, yaklaşık 400 nükleotitten oluşan bir intron parçasını göstermektedir. Gri renkteki 3'üncü ve 5'inci uçlar, sağdaki ve soldaki exonlardan kesilen yerlerdir.

gerçek yaşama dönüştürülmesinde katalitik etki yaparlar. (Ortama katalizör olarak katılır, süreci hızlandırır ve tepkime sonucunda değişmeden ortamdaki ayrılırlar).

Şimdi bir de, bu moleküller arasındaki ilişkiyi özetleyelim: DNA'lardaki, yani genlerdeki bilgilerin gerçek yaşama dönüştürülmesi için ilk adım, buradaki bilgilerin bozulmadan RNA'ya aktarılması, yani transkripsiyondur. Bir enzimle gelen bilgi üzerine DNA kolonları ayrılır ve her bazın karşısına ilgisinin gelmesiyle RNA oluşur. Böylece genlerdeki bilgilerle yüklenen RNA'lar stoplazmaya geçerek, bu bilginin proteine dönüştürüldüğü fabrikalar olan ribozomlara gelir, burada ter-



Parçalı genlerin yeraldığı DNA'lerden elde edilen RNA'lar üzerinde, ilgili gene ait bilgileri taşıyan RNA parçacıklarına exon, gen ile ilişkisi olmayan RNA parçasına da intron denir. RNA'ların da yapı taşları nükleotitlerdir. Her bir nükleotit, bir adet 5 karbonlu şeker (Riboz, beşgen şeklinde gösterilmiştir), Adenin (A), Guanin (G), Cytosin (C) Urasil (U) bazlarından biri ve bir adet de fosfat grubundan (daire şeklinde gösterilmiştir) oluşmuştur. Nükleotitler birbirleri ile fosfodiester bağları ile bağlanarak nükleik asitleri ortaya çıkarırlar. Fosfodiester bağlarının bir ucu öndeki şekerin 5'inci, diğer ucu arkadaki şekerin 3'üncü karbon atomuna bağlı olduğundan, her nükleik asitin bir 5'inci birde 3'üncü ucu vardır. Bilgiler 5'inci uçtan 3'üncü uca doğru okunur.

RNA molekülü içinde intronun kesilip yapıdan uzaklaştırılması işlemi de intronun başlangıç noktası olan 5'inci uç ile sonuç noktası 3'üncü ucun kesilmesi ile sağlanır. Intronun yapıdan uzaklaştırılması aşamasından sonra soldaki exonun 3'üncü ucu ile sağdaki exonun 5'inci ucu fosfodiester bağı ile birleşir ve sentezlenecek proteine, yani gene ait baz dizilişleri ardışık, kesintisiz bir şekil alır. RNA, yapısındaki intronun uzaklaştırılmasını hiç bir protein yapılı enzim kullanmaksızın gerçekleştirir. Başka bir deyişle, burada RNA kendi kendisi için enzim rolü oynar. Ancak kimyasal reaksiyonlar sonucu, RNA değişikliğe uğradığından, RNA'nın bu özelliği ribozym olarak tanımlanır. Son 2-3 yıl içinde yapılan araştırmalar, bazı RNA'ların bir takım r-RNA'ların oluşumunda gerçek enzim rolü oynadıklarını da gün ışığına çıkarmış durumdadır.

cüme edilir (translasyon). Bu aşamadan sonra bilgilerin öngördüğü enzim proteinlerin oluşmasında transfer nükleik asitler (t-RNA) ribozomal nükleik asitler (r-RNA) ve stoplazmada serbest olarak bulunan aminoasit ve diğer elementlerin varlığı etkin rol oynar. Bunun yanı sıra radyasyon, antibiyotik, nikotin gibi inhibitör maddeler, o anda sentezlenmesi gereken bir enzim proteini engelleyebilir. Bu durum, geçici bir süre için ve anlık olarak insanda şeker hastalığı, hemofili gibi bir hastalığa neden olur, ancak hemen eklemek gerekirse olay geçici olduğundan önemsizdir. Bir başka deyişle, hepimiz birçok kez kısa sürelerle bu hastalıkları geçiririz.

Artık şimdi, moleküler biyoloji üzerinde çalışanların yılarca üzerinde boşuna uğraştıkları soruyu sorabiliriz.

ÖNCE HANGİSİ?..

İlk canlı oluşumunda etkili olan, genleri taşıyan DNA'lar mıydı, yoksa DNA'lardaki bilgilerin iletiminde başlangıç noktası oluşturan katalitik etkili enzim proteinler miydi? Enzim olmadan, DNA'lar kolonlarına ayrırlı transkripsiyon ortaya çıkmıyor, DNA'lar olmadan da translasyon olmadığından katalitik etkili enzim yapılamıyordu.

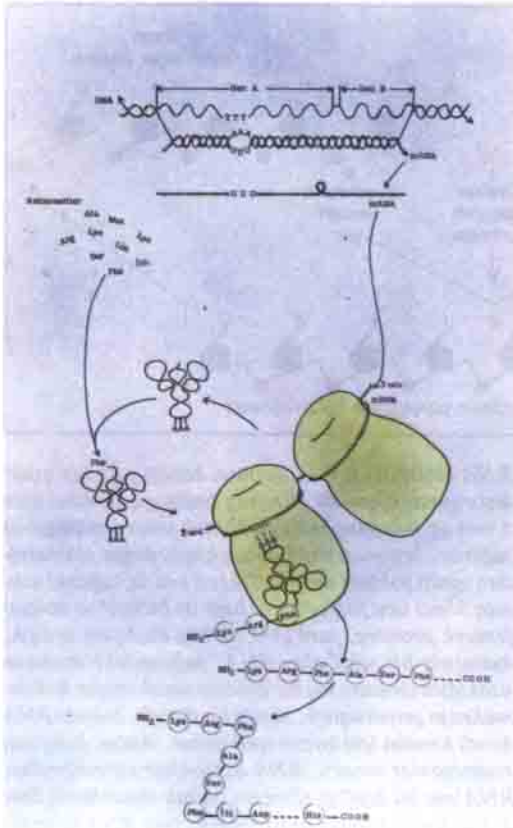
1926'da, Amerikalı biyokimyacı James B. Sumner, ilk kez katalitik etkili bir enzim olan ve ürenin parçalanmasını sağlayan "ureaz"ın yapısını ortaya çıkarmış ve bunun bir protein olduğunu görmüştü. Daha sonraki yıllarda bulunan enzimle-

rin hepsinin de aynı yapılı olması, bu konuda bir genellemeye gidilmesine ve katalitik etkili tüm enzimlerin protein yapısında olduğunun kabul edilmesine neden olmuştu. Böylece sorunun tek yanıtının ancak, "proteinlerle nükleik asitlerin aynı anda ortaya çıkmış olması gerektiği" biçiminde olabileceği kabul edilmişti.

CANLI OLUŞUMLARIN İLK MADDESİ RNA OLABİLİR Mİ?

1981-82 yıllarında, Thomas R. Cech adlı araştırmacı ve arkadaşlarının karşılaştıkları bir olay, yukarıda belirtilen temel görüşü sarstı. Bu araştırmacılar, tek hücreli "tetra hymeno-RNA" üzerinde çalışırken, bu hücrenin RNA'sının kendisini belli yerlerinden parçalayıp, belli bir kısmı çıkarttıktan sonra yeniden birleştirebildiğine tanık oldular. Yani RNA bu işlemi, hiçbir protein yapılı enzimin katkısı olmadan kendi kendine başarıyordu. Bu işlem sırasında RNA'nın kendisi değiştiği için, katalizör yerine yeni bir isim bulundu: Ribozym. Bu yeni kavram yerleşirken araştırmacılar, aynı RNA'nın başka r-RNA'ların oluşumunda etkili olduğunu ve tepkimelerden değişmeden çıktığını da saptadılar. Gerçi, proteinlerin oluşumu sırasında ribozomlarda bulunan ve ne işe yaradığı bilinmeyen bazı r-RNA'ların varlığı daha önceden de biliniyordu, ancak bunların başlıbaşına, enzim görevi yapan oluşumlar olduklarından kimsenin haberi yoktu.

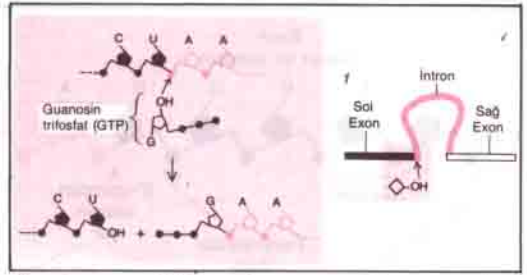
1980 yılında, Cech ve arkadaşları, üzerinde çalıştıkları



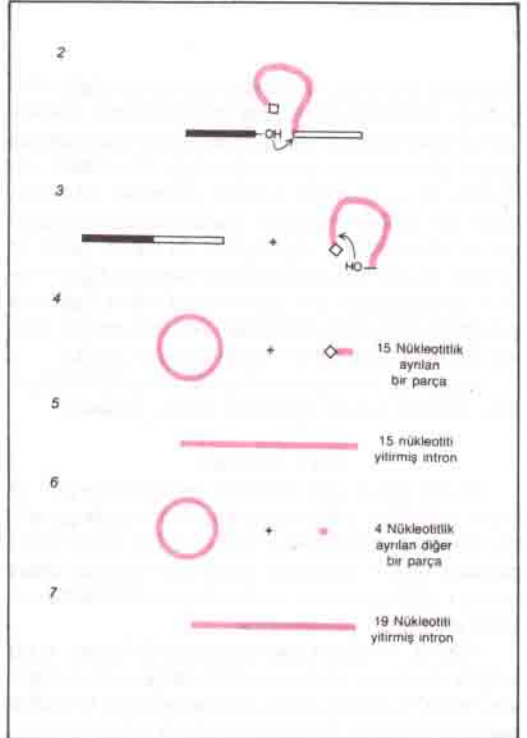
Kalıtımla ilgili tüm bilgiler DNA'lar üzerindeki genler içinde saklıdır. Bu bilgiler DNA'lardan alınarak, m-RNA'larla, stoplazmadaki ribozomlarda değerlendirilir. Uzun ve karışık olaylardan sonra, DNA'lardaki bilgilerin öngördüğü proteinler sentezlenir ve fizyolojik işlevlerini yerine getirirler. Proteinlerin ribozomlarda sentezlenebilmesi için, genetik bilgilerin yanında serbest aminoasitler, enzim proteinleri, t-RNA, r-RNA diğer etkilil maddelerin varlığı zorunludur. Bu maddelerden birinin yetersizliği ya da yokluğu, sentez olaylarını olumsuz yönde etkiler.

tetrahymena tek hücrelisinde 4 değişik r-RNA saptadılar. Bunlardan üçünün çekirdekdeki DNA'ların negatifi olduğu, birinin ise ribozym sonucunda kesilip atılan RNA parçasığının bağımsız olarak değişime uğrayıp kendi şeklini almasıyla ortaya çıktığı anlaşıldı. Bütün bu olaylar, transkripsiyon olayından birkaç saniye sonra görölüyordu. Böylece ortaya çıkan r-RNA'ların enzim görevi yapması, katalitik etkili her enzimin protein yapıllı olmadığını gösterdi.

Sonuç gerçekten de oldukça çarpıcı: Hem enzim, hem de bilgi kaynağı olan bazı RNA'lar, canlı oluşumun ilk maddesi olabilirler. Biyokimyanın temel aldığı kaynaklardan biri, böylece son 5 yıl içinde çokmuş görünüyor. İki fonksiyonu birden taşıdığı saptanan RNA üzerindeki çalışmalar ise günümüzde de yoğun bir biçimde sürüyor ve sonuçlarının esas bundan sonra alınması bekleniyor.



Tetrahymena r-RNA'sında saptanan, hiçbir enzim kullanmaksızın intron kesme işlemi, serbest bir guanosin-nükleotit ya da guanosintrifosfat molekülünün kimyasal tepkimeye girmesiyle başlar. Önce bu molekülün grubu, intronun başlangıç nükleotitindeki OH grubu ile birleşir (1). Soldaki exon ile intron bağı koparılır, bu arada intronla guanosin arasında bir bağ oluşur (yukarıda solda gösterilmiştir). Serbest kalan sol exonun OH grubu, intronun 3'üncü ucu ile birleşir (2). Bu bağ da hemen parçalanır ve iki exon parçası bütünleşir. Intron ise, yapıdan kesilerek uzaklaştırılmış olur (3). Benzer tepkimeler sonucu serbest intron, yapısından 15 nükleotitlik bir parçayı atar ve geri kalan kısım bir daire şekline dönüşür (4). Kısa süre sonra yeniden doğrular (5). Bu sırada yapısından 4 nükleotitlik bir parça daha kopar, geri kalan tekrar daireleşir (6). Daireleşen kısım, yani yapısından toplam 19 nükleotit uzaklaştıran intron yeniden açılır, doğru şekline dönüşür. Bütün bu olayların biyokimyasal önemi, günümüzdeki yoğun çalışmalarla gün ışığına çıkarılacak ve yeni yeni bilgiler elde edilecektir.



EVRENDE BAŞKA CANLILAR OLABİLİR Mİ?

Arthur C. CLARKE

1985 Kasım'ında, sayılı gökbilimcilerden oluşan bir topluluk Sri Lanka'nın Colombo şehrinde bir araya geldi. Uluslararası Astronomi Birliği, Temel Araştırmalar Enstitüsü ve Arthur Clarke Merkezi adlı kuruluşlarca düzenlenen bu toplantının amacı, uzun yıllardır kamuoyunu meraklandıran, fakat bilim çevrelerinde ancak son yirmi yıldır ciddiye alınan bir konuyu, başka dünyalarda yaşam olasılığını ele almaktır.

Batı, Aristo'dan beri Yerküre'nin, evrenin merkezi olduğuna, ötesinde ancak doğaüstü varlıkların yaşadığı göksel bir âlemin bulunduğu inanıyordu. Güneş, görüldüğü üzere bir ateş kütesiydi; bu yüzden Tanrıların başka kimse orada yaşayamazdı. Ay ise birlerinin yaşayamayacağı kadar küçüktü. Çıplak gözle görülebilen beş gezegen (Merkür, Venüs, Mars, Jüpiter ve Satürn) tarih öncesi çağlardan beri biliniyordu ve haklarında çok şey söylenmişti. Fakat, onların da yerküremiz gibi dünyalar olduğunu, birkaç filozofu saymazsak, kimse akıl etmemiştir.

Buna karşılık Doğu, evrenin zaman ve uzam bakımından büyüklüğünü Batı'dan yüzyıllar önce kestirebilmiştir. Hint öğretisinin çağ ve aeon adını verdiği zaman dilimleri, günümüz evrenbilimcisinin yeterli bulacağı büyüklüktedir. Gelin görün ki, daha birkaç yüzyıl öncesine kadar Avrupa'nın büyük bir çoğunluğu dünyanın İsa'dan 4000 yıl önce yaratıldığına inanıyordu. (Halâ buna inanabilen binlerce kişinin bulunması ne kadar üzücü!..)

Evreni anlayışımızdaki dönüm noktası Galileo'nin ilk kez teleskobunu yıldızlara çevirdiği 1600 yılına rastlar. O yıllarda Shakespeare şöyle yazıyordu:

*Kuşku duyan yıldızların ateş olduğundan
Hattâ güneşin hareket ettiğinden*

Ama yanılıyordu. Shakespeare'in sandığı gibi olmasa da, kuşkusuz güneşin hareket ettiğini biliyoruz. Güneşin dünya çevresinde dolandığı sanısı sağduyu verilerine dayanıyordu. Ama Shakespeare gerçekte güneşin ne denli büyük ve uzak olduğunu bilmiyordu.

Çok sıcak olmalarına karşın, yıldızların ateş olmadığını bugün biliyoruz. Kimyasal bileşiklerin bulunamayacağı milyonlarca derecelik sıcaklıkta ateşten söz edilemez. Çünkü ateş,

düşük sıcaklıklarda gözlenebilen bir olaydır. 17'nci yüzyılda teleskoplarını gözyüzüne yönelttiler, nehirleri ve okyanusları olmasa da, dağları ve ovalarıyla "Ay"ın da bir başka dünya-örneği olduğunu gözdiler. Böylece, "hareketli ışıklar" diye bilinen gezegenlerin de yerküremiz gibi dünyalar olduğu anlaşıldı. Nitekim Jüpiter'in kendi ay sistemi vardı; tıpkı dünyamız gibi. Açıkçası, dünya tek değildi. Belki insan ırkı da...

300 yıldır aydın kitle, yerkürenin evrendeki tek dünya olmadığını ve güneşin milyarlarca benzerinden yalnızca biri olduğunu biliyor. 17 ve 18'nci yüzyılda Avrupalı kâşiflerin o zamana değin varlığı bilinmeyen kültürleri ortaya çıkarması, başka dünyalarda yaşam olasılığını gündeme getirdi. Şu koca evrende bizden başka akıllı yaratıklar, üstelik bizden daha gelişmiş uygarlıklar niçin bulunmasındı! Evrende yapayalnız olduğumuzu düşünmek hem sıkıcı, hem de haksız bir büyülenme gibi görünüyordu.

Öyle veya böyle, bunu nasıl kanıtlayacağız? Uzay çağı'nın çocukları olan bizler, daha bir kuşak öncesine bakarak çok ilerideyiz. Şimdilerde uzay aracı Voyager Neptün'e doğru yola çıkmış durumda. Bu, büyük bir başarıdır. Ne var ki, Voyager'in en yakın yıldız varması bile onbinlerce yıl almaktır. Evrende akıllı yaratıkların bulunduğunu anlamak için onlarla buluşup görüşmemiz gerekmiyor. İletişimi radyodalgalarıyla kurabilmek şansımız var. Ama onların var olduğunu öğrensek bile, neye benzediklerini nasıl bileceğiz? Bunu kestirebilmek için yakınımızdaki bir hayvanat bahçesine uğramanız yeterli. Orada, doğanın her türden yapmak için yeterli zaman ve yer bulduğunu göreceksiniz.

Size varlığı olası akıllı yaratıkların neye benzediğini söyleyemesem de neye benzemediklerini söyleyebilirim. Çünkü, insan evriminin ilkelerini az çok biliyoruz. *Homo Sapiens*'in örnekleri olan bizler binlerce genetik olasılıktan biriyiz yalnızca. Şu an, pekâlâ başka biçimde de olabilirdik. Eğer yeryüzündeki evrim evrenin ortaya çıkışıyla birlikte başlamış olsaydı, şimdiki durumumuzu benzemeyecektik. 30 yıl önce Loren Eiseley bunu şöyle dile getiriyordu:

"Evrenin hiçbir yerinde yalnızlığımızı paylaşıp insanları bulamayacağız. Dev teleskoplarını evrenin bir köşesinden dünyamıza yöneltmiş, bizim gibi yalnızlığını gidermeyi boş yere uman akıllı ve güçlü yaratıklar olabilir. Ama, onlar asla bize benzeyemezler. Evrimin ilkeleri ve yaşamın doğası bunu gerektiriyor. Anlaşılan yalnızlığımız sonsuza değin sürecektir."

OMNİ'den Çeviren: Hakan ERDİL

PARÇALANMIŞ GENLERİN VARLIĞININ BULUNMASI

Genlerin ardı ardınca dizilmiş bilgilerden oluşmadığı, arasında anlamlı bilgi taşımayan bölgelerin olduğunun ilk ortaya konulması 1977 yılındadır. Exon adı verilen, genin taşıdığı bilgiyi yansıtan bölümler arasında, bu bilgilerle ilgili olmayan bölümler bulunmuş ve buna da intron denilmiştir. Ribozim, RNA üzerindeki gen kopyasında, işte bu intron bölümünün kesilerek exonların yeniden birleşmesi olayıdır.

RNA'nın gerçekleştirdiği bu kesip atma işleminin bulunmasının dünya üzerindeki yankıları oldukça büyük olmuştur. RNA'nın bunu nasıl başardığı, genin gerçek biçimini veren exon bölgeleri neyin yardımıyla bilebildiği bugün de açık olarak

bilinmemektedir.

Bilinmeyen kuşkusuz yalnızca bunlar değil. Canlılara, canlılık olaylarına ilişkin araştırılan, incelenen daha birçok konu var. Bilim adamlarının sabırlı çalışmaları, genç araştırmacıların dinamizmi karşımıza yepyeni bilgiler ve yeni yeni sorular çıkarıyor. Karanlık her nokta beraberinde sayıltılan ve kimi yanlış görüşleri de getiriyor. Canlıların ilk oluşumuna tutulacak ışık, geleceğimizi de aydınlatacak. □

Bu yazının hazırlanmasında Spektrum DER Wissenschaft Dergisi'nin Ocak 1987 sayısından yararlanılmıştır.

Tünelin Ucundaki Nobel:

TÜNEL OLAYI MİKROSKOBU

• Bir Amerikan şirketinin iki araştırmacısı G.Binning ve H.Rohrer'in gerçekleştirdikleri "tünel olayı mikroskobu", bir yalıtkanın yüzeyinin en ince ayrıntılarını görünürleştirmeyi sağlıyor. Bu buluş, E.Ruska'nın elektron mikroskobu ile birlikte, 1986 Nobel Fizik ödülünü kazandı.

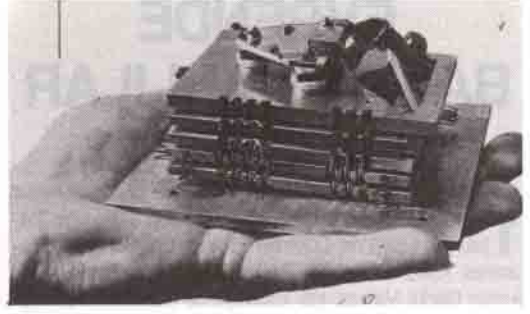
Patrick DECLOÏTRE

Simdiye dek, atomik yapıyı çözümlemek için kullanılan düzeneklerin çoğu, dalgaların kırınımı ilkesine dayanıyordu: Bir X-ışını, elektron ya da nötron demeti, incelenecek yüzey üzerine düşürülüyordu ve demetin yansıma açısının gözlenmesi, atomların düzenlenişi ile ilgili bilgileri veriyordu.

Şikago Üniversitesi fizikçilerinden Albert Crewe, 1970'de, bir elektron mikroskobu yardımı ile, yalıtılmış bir atomun görüntüsünü ilk kez elde etmişti. Ancak, onun düzeneğinin olanakları sınırlıydı; çünkü elektron demetini odaklamaya yarayan mıknatısal mercekle bozulmalara neden oluyordu.

Scanning Tunnelling Microscope (STM), yani tünel olayına dayanan mikroskop ile önemli bir ilerleme sağlanmış. Kuantum mekaniği kuramcılarınca çok önceden öngörülen tünel olayı, ilk kez 1957'de gözlenmiştir. Bu, nasıl bir olaydır? Elektronların, bir yalıtkandan ya da boşluktan oluşmuş dar engelleri aşması ve böylece iki katı iletkenin (ya da iki yalıtkanın) arasından geçmesidir.

Bu özellik, elektronların dalga-parçacık ikilemine dayanır. Gerçekten, kuantum mekaniğince, her parçacığa bir "dalga paketi" eşlenmiştir. Bu "dalga paketi", bir katının yüzeyine gelince, tam olarak yansıtılmaz; bu yüzeyden sızarak bir dalga bulutu oluşturur.



En yeni mikroskop olan, Zurich'deki IBM laboratuvarı araştırmacılarının gerçekleştirdikleri tünel olayı mikroskobu, bir avuç içine sığabilecek büyüklüktedir. Yine de, örneği taşıyan parçası, iğnesi ve iğnenin hareketlerini denetleyen uçayağın kolları iyice seçilebilmektedir.

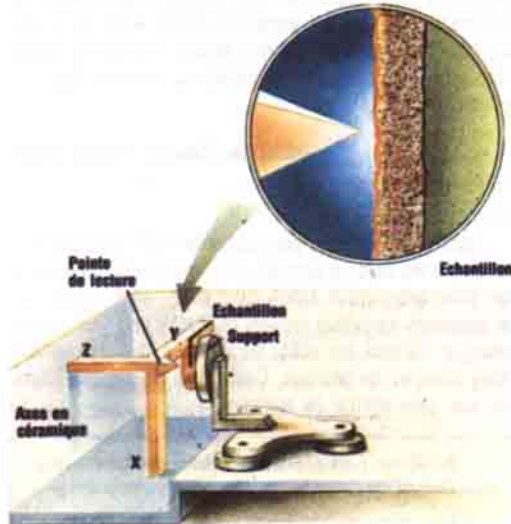
Şimdi birbirine yapıştırılmış ve yapışma yüzeyinde ince bir yalıtkan katmanla ayrılmış iki iletken metal parçası düşünelim. Özellikle her metal parçanın yüzeyinde bulunan elektronların dalga doğası nedeni ile, yalıtkan katmanın içinde gitgide sönen bir dalga bulunacaktır; böylece elektronlar, yalıtkanın içine sızma ve yalıtkan katmanın yeterince ince olması durumunda bir metal parçadan öbürüne bile geçme yeteneği göstereceklerdir. Bu olaya, "tünel olayı" denir. Elektronlar, geçebilecekleri delikler ya da "tüneller" varmış gibi engeli (burada, yalıtkanı) aşarlar.

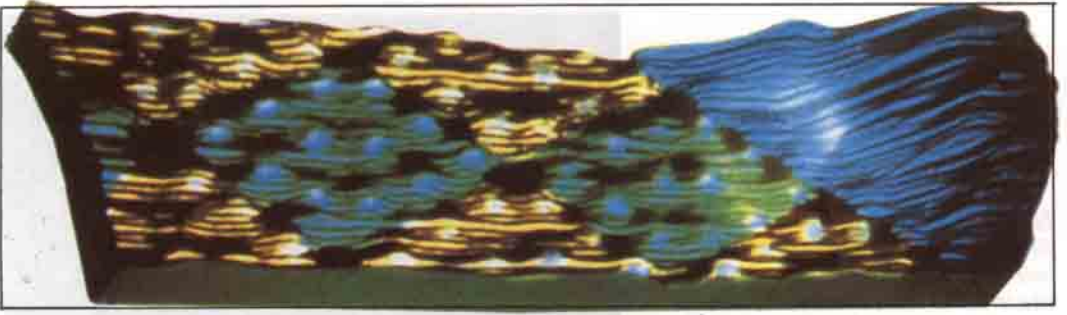
Bu iki metal parçası arasında bir potansiyel farkı yaratılırsa, bunlar arasında bir akım oluşacağını da ekleyelim: yani bir metalden öbürüne, yalıtkan katmanın içinden bir elektron akışı geçecektir. Tünel olayının bu uygulaması çok iyi bilinmektedir: Elektrik akımının bir telden öbürüne geçmesi için, bu iki metal teli birbirine değdirmek yeterlidir; söz konusu teller, genellikle ince bir yalıtkan katmanla kaplanmış olsalar da durum böyledir.

Tünel olayı mikroskobu (TOM)nun yararlandığı olay budur; yalnızca küçük bir fark vardır: İki metal iletken parçayı

TÜNEL OLAYI MİKROSKOBU NASIL ÇALIŞIR?

Gözlenecek olan örnek bir taşıyıcıya bağlanmıştır; taşıyıcı ise, düzeneğin ayarlanabilen bir parçasına tutturulmuştur; böylece gözlenecek nesnenin, tungsten iğneye en yakın konumda olması sağlanır. İğnenin ucunu ve örnek yüzeyini görebilen klasik bir mikroskop, iğnenin ucunun örnek yüzeyine mikron basamağında bir uzaklığa dek yaklaştığını gösterebilir. İğnenin üzerine tutturulduğu XYZ uçayağı, bu uzaklığı, tünel olayının oluşabileceği en büyük aralık olan birkaç angström dek küçületektir. İğnenin bu konumu sağlandıktan sonra, X ve Y eksenleri, iğnenin, örnek yüzeyini yatay olarak süpürmesini denetleyeceklerdir, Z eksenine ise, iğne ucunun örnek yüzeyine uzaklığını sabit tutacaktır. Z ekseninin, önemli ölçüde büyütülmüş ve görünürleştirilmiş olan bu titreşimleri, örnek yüzeyinin atomik boyutlardaki bir "topografik ölçülmesini" verecektir.





Bir silisyum parçasının (silisyum, elektronikte çok önemli bir yarıiletken) yüzeyinin bu görüntüsü, tünel olayı mikroskopunun iğnesinin hareketleri yardımı ile oluşturulmuştur. Temel kristalin eşkenar dörtgen biçimli yapısı açıkça görülmektedir (daha açık olması için, bu eşkenar dörtgenlerin ikisi renklendirilmiştir). Eşkenar dörtgenlerin ortalarında görülen "tepecikler" in, "çukurlar" a göre yükseklikleri 2,5 angström dolayındadır. Araştırmacılar için, silisyum yüzeyinin bu "görünüşü", şimdiye dek önerilmiş olan kuramsal modelleri çürüten gerçek bir buluştur.

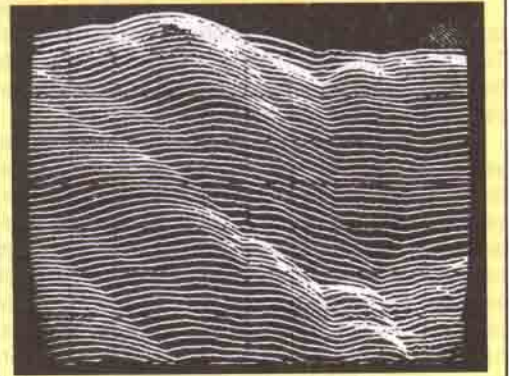
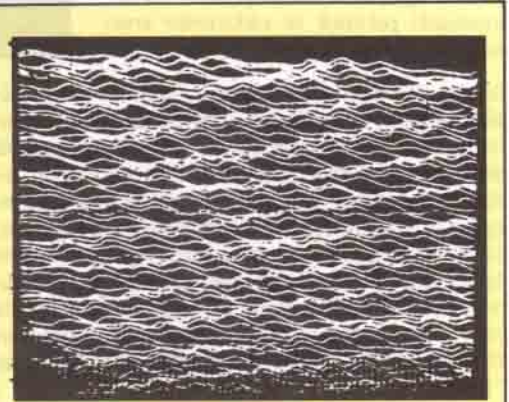
ayıran engel bir yalıtkan olmayıp, bir boşluk ya da bir sıvıdır.

TOM, şöyle çalışmaktadır. İki iletken parçanın biri, gözlenecek olan örnek, öbürü ise, genellikle tungstenden yapılmış, son derece ince uçlu bir iğnedir. Mikroskop görevini yapacak olan ve örnek yüzeyinin ayrıntılarını inceleyecek olan, bu iğnedir. Gerçekten, incelenen örnek iğnenin iletken olması koşulu ile, iğne ucunun örnek yüzeyine olabildiğince yaklaşması ile, bu ikisi arasında bir potansiyel farkı kurulacağından, bir akım oluşacaktır; yani tünel olayı dolayısı ile, iğne ucunun elektronları örneğe geçeceklerdir.

Bir "tünel" akımının şiddeti, iki iletken parçayı ayıran uzaklığa bağlıdır. Öyleyse, mikroskoptaki durumda tünel akımının şiddeti, iğne ucunu örnek yüzeyinden ayıran uzayın fonksiyonu olacaktır. Bu uzay küçülünce akım artacak; tersine olarak, uzay ne ölçüde büyürse, akım da o ölçüde azıflayacaktır. Sonuç olarak, iğne örnek üzerinde gezinirken, akım şiddetindeki değişimlerin gözlenmesi ile, örnek yüzeyinin gerçek bir topografik ölçülmesi yapılabilecektir. Üç angströmlük bir uzaklık (metrenin on milyonda birinin üç katı: bir atomun ortalama çapı) değişimi, akımı bin çarpanı kadar değiştirdiğine göre, bu yöntem son derece kesin olacaktır.

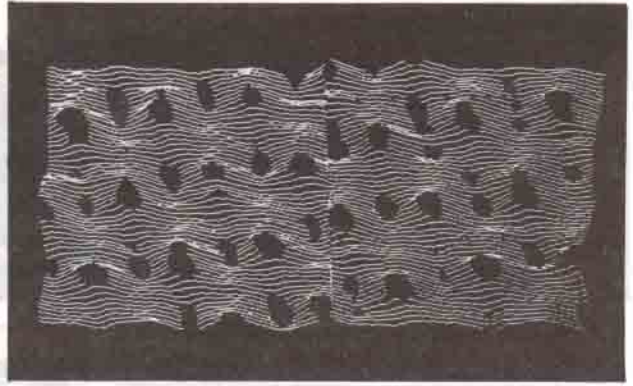
Gerçekte, tünel olayı mikroskopunda, topografik ölçülme akım şiddeti değişimlerinin doğrudan gözlenmesi ile sağlanmayıp, iğne ucunun örnek yüzeyini süpürmesi sırasında ki çeşitli konumlarının sürekli denetlenmesi de gerekir. Bir başvuru şiddeti seçilir ve son derece duyarlı bir işleyiş, her bir değişim oluştuğunda, bu başvuru şiddetini yeniden sağlayacak biçimde, iğne ucunu uzaklaştırır ya da yaklaştırır. Böylece iğne, süpürülen yüzeyin çizgilerini tam doğrulukla çizecek ve iğnenin önemli ölçüde büyütülerek kayıt edilmiş olan bu hareketleri, incelenen yüzeyin yapay bir görüntüsünü oluşturacaktır.

İğne, kendisinin üç eksene göre de yer değiştirmesini sağlayacak olan bir üçayağın üzerine takılmıştır. İki eksen, göz-



Kaliforniya'nın Santa Barbara Üniversitesi'nde çalışan Richard Sonnenfeld ve Paul Hansma adlı fizikçiler, tünel olayı mikroskopunu su altında incelemişlerdir. Sonuçlar şaşırtıcıdır: Elde edilen görüntüler, keskinliklerini yitirmemişlerdir. Böylece, su içinde de olsa, grafit örnek (üstteki görüntü) tepeciklerini ve çukurlarını yine gösterir (Çukurlar, elektronca yoksun olan bölgelere karşılıktır). Benzer olarak bir sodyum klorür çözeltisine batırılmış olan bir altın örnekte de, küçük bir büyütme oluşması dışında, temelde düzlem olan bir yüzeyin engebeli görüntüsü elde edilir. Sıvı ortamdaki bu deneylerin temel bir önemi vardır; çünkü tünel olayı mikroskopunun, "canlı" örnekleri doğal ortamlarında gözlemek için kullanılabilceğini gösterir.

İşte, tünel olayı mikroskobunun, bir grafit örneğinin yüzeyini nasıl gördüğü. Tepelerin doruklarını çevreleyen "yanardağ ağzları" karbon atomlarının yerleşimini gösterir (Çizgilerin olmadığı yerler ise, her atomdaki çekirdek ve elektronlar arası boşluklara karşılıkır).



lenecek olan yüzeyin düzleminde (incelenen yüzeyin süpürülmesi için) ve bir eksen bu yüzeye diktir (iğnenin konumunu düzeltmek için). Bu üç ayak da, özel bir türdendir; çünkü unutmamız gerektiği gibi, kendisinin izlemekle yükümlü olduğu yer değiştirmeler angström basamağındadır. Bu nedenle, ayağın üç kolu da piezoelektrik seramiktedir; bu maddenin, bir elektrik akımı etkisi altında, en küçük ölçülerde değişiklik özelliği vardır. Böylece, yalnız iğneyi çok büyük kesinlikle sürekli ayarlamak değil, saniyede 100 angström basamağında yatay süpürme hızlarına da ulaşmak mümkündür (kenarları 100 angström olan bir kare, birkaç dakika içinde tam olarak "taranmış" olur).

En güçlü elektron mikroskoplarının boyutları ile karşılaştırılınca, TOM'nun verdiği ayrıntılar ayrıca önem kazanır: Tünel olayı mikroskobu (TOM)nun temel parçası, yani iğne, bu iğnenin hareketlerini denetleyen üç ayak ve örneği taşıyan gerçekten oluşan düzencek bir avuç içine sığar.

Bu başarıya ulamadan önce, araştırmacılar kabanıkça sayıda problemi çözmek zorunda kalmışlardır; bunların en çetin olanlarından biri, istenmeyen titreşimler olmuştur. Gerçekten, çevremiz sürekli olarak, her türden titreşimlerle salanmaktadır. Öyleyse, TOM'nun incelediği uzaklıkların angström basamağında farklarla denetlenmesi gerektiğinden, en küçük bir sarsıntı bile her şeyi bozmaya yeterlidir. Bu nedenle, düzencek ağır bir beton düzlemin üzerine yerleştirilmiştir; bu da, hava ile doldurulmuş kauçuk tüplerin üzerine oturtulmuştur. Son olarak, yine de kalmış olan titreşimler ise, düzeneği bir boşluk odasındaki miknatısal alan içinde "askıya alarak" giderilmiştir. Böylece, firmanın Zurich'deki laboratuvarında çalışan araştırmacılar, şaşırtıcı özellikleri olan güvenilir bir ayrıntılı inceleme düzeneği elde etmişlerdir.

Günümüzde, TOM, maddenin çarpıcı görüntülerini ve özellikle metallerin ve yarıiletkenlerin yüzeylerinin yeni bir görünüşünü verebilmekle yeteneğindedir. Görüntüleme ekranında elde edilen "sivrilikler" ya da "tepecikler" kendi elektron bulutları ile çevrili atomları "kovuklar" ya da "çukurlar" ise, atomlar arasındaki boşlukları gösterirler.

Atomik boyutlardaki bu topografik ölçülemeler, yalnızca bilim alanında değil, maddenin yapısının ayrıntılarını inceleyen teknoloji alanında da, çok umutlandırıcı bakış açıları sağlamaktadır. Böylece, kimi modellerin atomik düzlenişinin daha kesin bir gösterimi, mikro-işlemcileri daha da küçültmeye ve yarıiletkenleri daha da hızlı incelemeye yardım edecektir.

Tünel olayı mikroskobu yardımı ile, fizikçiler ve kimyacılar çeşitli kristallerin, temel atomik yapıları gibi, düzenlenişlerini bulgulayacaklarını umut etmektedirler. Biyologlar da, özellikle, Kaliforniya'nın Santa Barbara Üniversitesi'nde çalışan Richard Sonnenfeld ve Paul Hansma adlı iki araştırmacının, TOM'nun su içinde kullanılabileceğini göstermelerinden sonra, bu yeni inceleme olanağından çok şeyler beklemektedirler.

Suyun yüksek elektrik iletkenliğinin büyük sorun yaratmasına (düzeneğin çalışması için gereken elektrik akımını kaçınılmaz biçimde bozmasına) karşın, Sonnenfeld ve Hansma, iyonlaşmamış suya konulmuş grafit ve altın atomlarını görünürlüklerini başarmışlardır.

Bu son deneyler için, düzenekte önemli bir değişiklik oluşturulmamıştır: Yalnızca, su yüzeyinden yaklaşık bir milimetre içerde bulunan örneği tarayan iğne, 50 mikronluk (1 mikron= 10^{-6} m) ince ucu dışında, cam yardımı ile yalıtılmıştır. Düzeneğin kalan parçaları ve piezoelektrik seramikten yapılmış üç eksen kuru ortamdadır. Sonuç olarak, sıvı çevre, elde edilen görüntüleri ölçüsüzce bozamaz.

Bu deneylerin çekici yanı, tünel olayı mikroskobunun uygulama alanının, biyolojik deney örneklerini doğal durumlarında gözlemeye olanak sağlamasıdır. Artık, proteinlerin ya da ADN'nin molekül yapısını, suyu kurutulmuş ya da dondurulmuş örneklerle değil "yaşayan" örneklerle inceleme olanağı var demektir. Ayrıca, yakın bir gelecekte, atomik düzeydeki bir biyolojik sürecin gelişiminin, farklı zamanlarda alınmış ardışık görüntüleri yardımı ile, adım adım incelenebileceğini düşünmek de bir düşünülmemektedir.

TOM'nun çeşitli ortamlardaki (havada, boşlukta ya da sıvı içinde) çalışmasının herüz tam olarak denetlenemediği kesindir. Örneğin, "görülen" atomları tanımak ya da gözlenen yüzeylerde yer alan kırılıklardan kurtulmak hala zordur. Ama bunlar, çözüm getirilemeyecek çok önemli sorunlar değildir. Mikroskobun çalışma ilkesinin geçerliliği ve araştırmacıların düşgücü, yeni ufuklar açmayı sürdürecektir. Kimi bilim adamları, şimdiden, TOM'nun uygulama alanını iletken olmayan nesnelerin incelenmesine doğru genişletmeyi düşünmektedirler: Belki bu nesneleri iletken bir madde ile kaplamak yeterli olabilecektir.

Gerçek şudur ki, tünel olayı mikroskobu, üzerinde çok konuşulacak yeni bir inceleme olanağıdır.

Science et Vie'den Çev.:

Dr.Hanasi GÜR

BİLİM VE TEKNİK

“EFENDİM'E SÖYLEYİYİM..”

- Bilgisayarlar dünyasında sağlanan bunca gelişmeye karşın, bu süper-sistemler niçin hâlâ insan efendilerinin sözlerini doğrudan tam olarak anlayamıyorlar?

Araştırmacılar, bu sorunun çözümünü bulmak için yoğun çaba harcıyorlar.

Arthur FISHER

Konumuza, “yapay zekâ” alanında araştırma yapan uzmanlar arasında anlatılan küçük bir fıkra ile girelim: 2020 yılında, düşmanla girilen atom savaşını bir yeraltı sığınagından yöneten mareşale, üstün zekâlı ve üstün hızlı bilgisayar ilk uyarını bildiriyor:

Bilgisayar : “-Düşman füzeleri geliyor!”

Mareşal : “-Havadan mı, denizden mi?”

Bilgisayar : “-Evet”

Mareşal : (Sabırsızlık ve öfkeyle) “Evet, ne?”

Bilgisayar : “Evet komutanım!...”

Aslında dinleyenlerin gülüp geçtikleri bu fıkra, yıllardır insan konuşmalarını ‘anlayabilecek’ bir bilgisayar geliştirmeye çalışanları sadece acı acı gülümsetiyor... Bu alanda araştırma yapanlar, bir bilgisayara konuşmaları anlama yeteneği kazandırmanın, ona görme yeteneği vermekten çok daha zor olduğuna inanıyorlar.

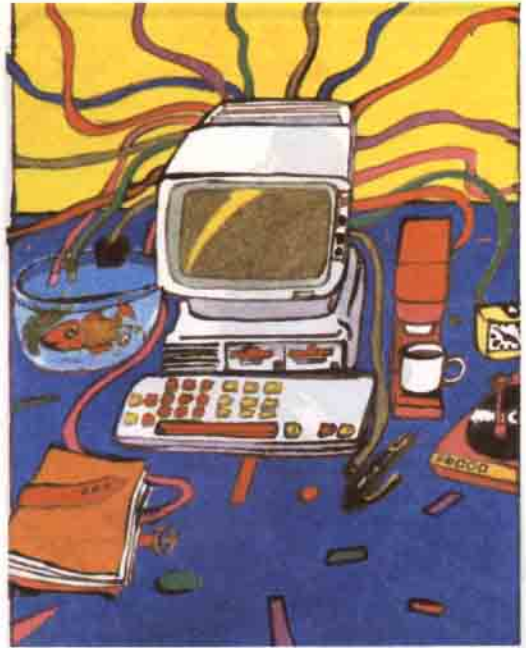
Bu zorluğa karşın araştırmalar sabırla sürdürülüyor. Nitekim, konuşmaları anlayabilecek bir sistemin yapımı, Japonların “Beşinci kuşak bilgisayarlar” araştırma programlarının başlıca hedefini oluşturuyor. ABD Savunma Bakanlığı da, 1971 yılından bu yana, konuşmaları ileri düzeyde anlayabilecek bir bilgisayar yapım projesi üzerinde çalışan M.I.T. ve Carnegie Mellon Üniversitelerine parasal destek sağlıyor. Ünlü M.I.T. Üniversitesi’nden Profesör Michael L. Dertezos, “Bu bilmeceyi kim çözerse, bilgi iletişim alanında devrim yaratacaktır.” diyor.

İnsanların konuşmalarını anlayabilecek bilgisayarların yapılması, hiç kuşkusuz büyük yararlar sağlayacaktır.

Bir kere, bu yolla veriler/komutlar, bilgisayara (tuşlar aracılığı ile olduğundan) çok daha büyük bir hızla aktarılabilecektir. Konuşma yoluyla bir bilgisayara, dakikada 150-180 sözcük aktarılabılır. Bu, ortalama bir daktilografin hızından üç, üstün bir daktilografin hızından en az iki kat fazladır.

İkinci olarak, bazı durumlarda bilgisayarlı sistemlere sözcük komut verme tek çözümü olabilir. Konuşabilen ama hiç hareket edemeyen sakatların durumları, acil bir olayla karşı karşıya kalan pilotlar, bu ikinci gruba örnek oluştururlar.

Ancak, bilgisayar sistemlerinin insan konuşmalarını anlayabilmeleri için yenilmesi gereken zorluklar çok büyük boyutlarda görünüyor. Gerçi bu alanda bazı sınırlı başarılar elde edilmemiş değildir: Bu çalışmalar, aşağı yukarı 40 yıl kadar önce başlamış; 1960’lı yıllarda İngilizce olarak bir kaç sözcüğü anlayan sistemler geliştirilmiş; 1970’li yıllarda ise



ticari amaçlar için kullanılabilen ve birkaç düzine sözcüğü anlayabilen bilgisayarlar üretilmiştir. Bugün ise ses tanıyan sistemler, belli komutları uygulayan video oyunlarından; telefonla banka işlemleri yapılması gibi oldukça geniş kapsamda etkinlik gösterebiliyorlar. Hatta bunların arasında, sesli komutlarla havayolu bagajlarının varış yerlerine göre ayrılmaları, helikopterlerin pilot sesiyle yönetilmesi gibi, çok ilginç ve yararlı olanları da bulunuyor. Ama bu sistemlerin hepsi de, henüz ‘konuşmaları gerçekten anlayabilmek’ özelliğinden çok uzak...

Bu neden böyle? Çünkü bu bilgisayar sistemlerinin anlayabildikleri sözcük sayısı hâlâ çok sınırlı; sözcükleri bir arada anlayabilmeleri yeterince gelişmiş değil; ayrıca bu bilgisayarlar, her sözcüğü duyduktan sonra bir süre ara verilmesine ihtiyaç duyuyorlar; en küçük bir gürültüden ‘rahatsız’ oluyorlar, kendi ‘efendilerinin’ sesinden başka sesi anlayamıyorlar. Oysa bu alanda araştırma yapanların istedikleri; doğal tempoda ve kesintisiz bir biçimde konuşan kişinin sesini doğru olarak anlayabilecek bir bilgisayar yapmaktır. Ayrıca bu bilgisayarın sözcük hazinesinin zengin olması, kişisel ve bölgesel telaffuz farklılıklarından ve lehçelerden etkilenmemesi, gürültüsüz ortama gerek duymaması da isteniyor.

Bu temel amaca ulaşmakta, akustik (ses bilim) ve len-güistik (dilbilim) olarak karşımıza iki ayrı problem alanı çıkıyor. Konuşulan dil, kulağımıza ‘fonem’ denilen hece-sesler aracılığı ile gelir. Öyleyse bilgisayarımızı geliştirmek için yapılacak şey, bu ‘akustik’ sinyalleri ‘elektronik’ olarak analiz etmek; sonra da seslerin akustik ‘imzalarını’ aletin belleğindeki verilerle karşılaştırmaktır. Gerçekten de bugüne değin yapılan bilgisayarlarda kullanılan yöntem budur. Ne var ki, bu yöntemin başansı çok sınırlıdır; çünkü konuşma dediğimiz olgu, sandığımızdan daha karmaşıktır.

İlk olarak sözcük sayısına bakalım: Örneğin iyi düzenlenmiş bir İngilizce sözde 400.000 kadar sözcük bulunur.



"İşte, keman çalan genç buydu."



Özel ve teknik terimleri de katarsak bu sayı çok daha fazla artar. Aslında iyi eğitim görmüş bir kimse, günlük konuşması sırasında 10-15 bin kadar sözcükten yararlanır; ancak bildiği 100.000 dolayındaki sözcüklerden herhangi birisiyle, konuşmasını her an zenginleştirebilir. Oysa bu sayıda sözcük için yukarıda değinilen "tanıma" yönteminden yararlanmak, dev bir bilgisayar kapasitesi gerektirir.

İşi daha da zorlaştıran, değişik kimselerin aynı sözcükleri farklı şekillerde telaffuz etmeleridir. Bunun en iyi bilinen örneği, 'My Fair Lady' müzikalindeki çiçekçi kız Eliza Doolittle'dir. Oysa bugün, bu amaçla kullanılan bilgisayarlar, genellikle bir tek kişinin konuşmasından anlayabiliyorlar. Öyle ki, bilgisayarla konuşan 'efendisi' soğuk algınlığı olsa, bilgisayar onun konuşmasını anlayamıyor. Ayrıca bilgisayarlar bugünkü gelişme düzeylerinde, kâğıt hışırtısı, adım sesi, dışarıdan duyulan trafik gürültüsü gibi seslerden de etkileniyorlar (Bilgisayarların sözcük hazineleri genişledikçe, gürültüleri ses sanma eğilimleri de artıyor).

Bu belirtilenler, akustik ile ilgili güçlüklerdir. Tek tek ses-hecelerin ve sözcüklerin anlaşılmasının zorluğun yanında, sürekli bir konuşmayı anlamanın güçlüğü üzerinde de durulmalıdır. Her şeyden önce şunu belirtelim: Ses-heceler, bir konuşmanın akışı içinde az-çok farklı özellikler gösterirler. Örneğin biz insanlar "taş", "dört", "at", "üstün", "tartaqlama sözcüklerindeki "t" sesini rahatça algılayabildiğimiz halde, bilgisayar bu sözcüklerdeki "t" sesini farklı kabul ediyor. İşte bu yüzden, insan konuşmasını gerçekten algılaya-

cak bir bilgisayar sistemi, hem konuşulan dili bilmek; hem de bütünden anlam çıkarmak özelliklerine aynı anda sahip olmak zorundadır.

Bu konu ile ilgili olarak, 1963 yılında insanları bile zor duruma düşüren bir deney yapıldı: Kişilere önce karşılardaki konuşmacıların ağızlarından kısa konuşmalar dinletildi. Dinleyenler, bu konuşmaların tümünü kolayca anladılar. Sonra konuşmalar banda alındı ve banttaki sözcüklerden rastlantıyla seçilen bazıları, sırasız olarak aynı dinleyicilere dinletildi. Bu kez dinleyiciler, konuşmaların % 20-30'unu anlayamadılar. Bu durum bize, bütünden anlam çıkarmanın önemini göstermektedir.

Son on yıldır "yapay zekâ" alanında ve bilgisayarlar üzerinde önemli araştırmalar yürüten ve Stanford Üniversitesi'nde profesör olarak görev yapan Terry Winograd, dildeki lengüistik zorlukların bir sıralamasını geliştirmiş ve her basamak için ayrı ayrı örnekler vermiş bulunmaktadır. Aşağıda belirtilen bu basamaklara sizler de kendi örneklerinizi getirebilirsiniz:

Birinci basamak: Bu basamakla ilgili zorluk, deyim yerinde ise "en basit" zorluktur. Sözcüklerin birden çok anlam taşıması ile ilgili olan bu zorluğa şu örneği verebiliriz: "İşte kemani çalan genç buydu" cümlesi, karakolda söylenirse başka; bir konser salonunun kulisinde söylenirse başka anlam taşır.

İkinci basamak: Cümle kuruluşunda farklı seçenekler izlenmesi ve sözcükleri değişik anlam yüklenmelerinden do-



ğan bu anlama zorluğu için şu örnek verilebilir: "Benzinin patlayıcı olduğunu en sonunda gördü." Şimdi bu cümlede kişi acaba benzinin patlayıcı olduğunu bizzat "yaşadı mı", yoksa "anladı mı"?

Üçüncü basamak: Bu basamakla ilgili anlama zorluğu daha da gizlidir: Aynı cümleyi değişik tonlama ile söylemek, anlamı değiştirir, farklı yapar. "Can babasıyla birlikte **İstanbul'a** gitti" cümlesi ile **Can babasıyla birlikte** İstanbul'a gitti" cümlesindeki -koyu yazılan- iki farklı vurgu, iki değişik anlamlı cümle yaratır.

Dördüncü basamak: Bu basamakla ilgili zorluk, cümlelerin anlamlarının, konuşmanın bütününe göre kesinlik kazanmasından doğar. "Ahmet, Erzurum'lu ile evleniyor" dediğimizde, söz konusu bayanın herhangi bir Erzurumlu mu, yoksa belli bir kimse mi olduğu; daha önce söylenen ve daha sonra söylenecek cümlelerden çıkar.

Beşinci basamak: Eski edebiyatbilimcilerinin "Zaaf-ı telif" dedikleri bu anlam bulanıklığı, sık sık görülen bir karışıklıktır. "Sürahiye bardağa çarpıp kırdı" cümlesinde, kırılan sürahi mi, yoksa bardak mıdır?

Profesör Winograd'ın açıklamalarına göre, böyle değişik anlamlara gelen cümleler, günlük yaşamda insanlara hemen hemen hiç güçlük çıkarmazlar. Çünkü biz insanlar, anlamı bir bütün olarak algılayabiliriz. Oysa bu alanda bugüne kadar geliştirilen bilgisayar sistemlerinin hiçbirisi henüz bu niteliğe kavuşamamışlardır.

Bütün bu güçlükler karşın, bu alandaki araştırmalar sabırla sürdürülüyor ve adım adım da olsa ilerlemeler kaydediliyor. ABD'de Kurzweil Yapay Zekâ Araştırmaları Merkezi'nin

kurucusu Raymond Kurzweil, kısa bir süre önce sınırlı olanaklı da olsa konuşmaları anlayabilen bir yazı makinesi geliştirmiş bulunuyor. Geçtiğimiz baharda bu konu ile ilgilenenlerin bulunduğu bir toplantıda ilk kez sergilenen ve şimdi piyasaya verilmiş olan bu aleti, Boston'da çalışan radyoloji uzmanı bir hekim, bakınız nasıl kullanıyor: Boston'lu uzman hekim, önce aletin üst kapasite sınırı olan 1.000 sözcükten oluşan bir tıbbi sözlük geliştirmiş bulunuyor. Şimdi ise bir yandan çektiği röntgen filmlerini gözle incelerken saptadığı bulguları ve koyduğu tanıları yüksek sesle ve tane tane makineye söylüyor; makine ise o anda raporu yazıyor. Kurzweil, şu sırada sözcük hazinesi 15.000 adet olan yeni bir tipin üzerinde çalışmaktadır. Ancak bu yeni tip de yine belli bir kişinin sözlerine uyacak ve her sözcükten sonra kısa bir duruşu gerektirecektir.

Konuşmaları anlayabilecek bir bilgisayar geliştirme çabaları, ünlü IBM şirketinin araştırma merkezinde de sürdürülüyor. Tabii, belirtmeye gerek yok ki burada çalışan uzmanlar da aynı sorunlarla karşılaşılıyorlar: Örneğin "Bir yata ihtiyacım var" cümlesi, sistemde "yat" sözcüğü bulunmadığından "Bir ata ihtiyacım var" biçimine dönüşüyor. Bu eksiklik ve aksaklıkları sabırla gidermeye çalışan, IBM araştırma merkezi görevlilerinden Frederick Jelinek, makinesine verdiği "Tangora" sözcüğünün ne anlama geldiği sorulunca gülümseyerek, "Bu, Guinness Rekorlar Kitabında belirtilen ve dünyanın en hızlı daktilografinin adıdır" diyor.

Popular Science'den derleyerek çeviren: Melih ÖLÇER

JÜPİTER'İN UYDUSU IO

İç Güneş Sistemi üstüne yapılan çalışmalar ve tecrübeler; Ay ve Merkür gibi küçük gezegenlerin küçük yapıları nedeniyle iç soğumalarının daha çabuk oluşarak bugünkü şekillerini aldıklarını; Dünya ve Venüs gibi gezegenlerinse büyük gövdeleri nedeniyle gelişimlerinin bugüne kadar süregeldiğini düşündürmektedir. Bu genelleme, halen Dış Güneş Sistemi için de geçerlidir. Jüpiter'in uydusu Ganymede ve Satürn'ün uydusu Titan'da da benzer karakterler vardır. Ancak Io uç bir örnek oluşturmaktadır.

1960 ortalarından sonra Jüpiter'den alınan dekametrik dış algılamalar (emissions), bu gezegenin yoğunluğunun azaldığını göstermektedir. Teorik çalışmalar, Galilei'nin bulduğu bu dört uydunun manyetik karakterlerinin Jüpiter'in manyetik alanı içine gömüldüğünü belirlemiştir. Jüpiter'in manyetik alanı, tüm diğer uyduları rotalarını geçecek şekilde, hepsini etkilemektedir. İşte bu manyetik ortam içinde bu uydular elektrik olayları yaratan jeneratörler şeklinde; her biri kendi idari sistemini geliştiren ve yöneten yapılar olarak Jüpiter manyetosferinde ve iyonosferinde bulunurlar. Gerçekte bu cereyanın Io içinde oluşumunun 1 milyon amperlik bir güçle şekillendiği tahmin edilmektedir.

Diğer bir gariplik de Io'daki tutulma sonrası parlaklıklarla rapor edilmiştir. Jüpiter'in gölgesinin düşmesi esnasında çok kısa süreli bazı parlaklıkların belirdiği görülmüştür. Son olarak da 1973'de, yerden yapılan teleskop çalışmalarında kullanılan spektroskopik ölçümlerle, sodyum atomlarının Io uydusunu bir hale (halka) şeklinde çevrelediği saptanmıştır. Sodyum bulutlarının Jüpiter'de burgaçlanmış kabarcıklar halinde bulunurken, Io'da merkezde yer aldığı belirlenmiştir. Kısa bir süre sonra da dışa verilen değerlerden (uydudan çıkan gazların tetkiki sonucu), potasyum ve iyonize sülfür saptanmıştır.

Voyager'in uçuşu esnasında bir düzine aletle yapılan bu çalışmalar, olayların oluşum nedenine ışık tuttular (Tek istisna tutulma sonrası görülen parlaklıklardır). Bu bulgular Io yakınında bir büyük akım olduğu olasılığını kuvvetlendirdi. Elde edilen görüntüler yardımıyla da bu uydunun olağanüstü görüntüsü hakkında bilgi edinilebildi. Bu da Io'nun devamlı bir volkanik hareketle şiddetle sarsıldığıydı. Io'nun yüzeyi Napoliten pizzayı anımsatan görünümüleriyle sonsuz bir volkanik ova (düzlük) şeklindedir. Bu düzlük kırmızının, kahverenginin, sarı ve beyaz tonlarında renkler gösterir. Bu renk farklılıkları içinde rastgele saçılmış karanlık tabanlı kalderalar, volkanik bacalar, lav akımından oluşmuş tabakalı görünüm ve lav gölleri bulunmaktadır.

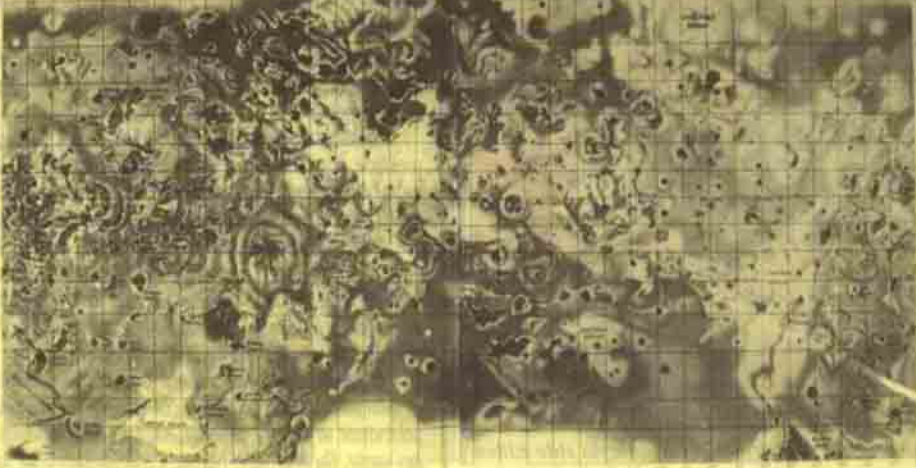
Buradaki volkanik akımın kanıtı, tartışma kabul edilemeyecek kadar doğrudan elde edilmiştir. Elde edilen birçok görüntüde, volkanik püskürmelerin bu gök cisminin yuvarlağı üstünde 200 kilometre yüksekliğe varan şemsiye biçimli kubeler şeklindeki püskürmeleri, özellikle yandan çekilen fotoğraflarda görülmüştür. Dikey yönden çekilen fotoğraflarda ise bunlar parlaklıklar olarak gözükmektedir. Voyager 1, bu faali-



Io'nun yüzeyi. Kahverengi, turuncu ve sarı kısımlar büyük olasılıkla sülfür veya sülfür içerikli bir karışımla kaplıdır. Beyaz yama halindeki şekiller sülfürdioksit karı, kabarık şekillerse çoğunluğu 200 km genişliğe kadar ulaşanlarıyla kalderalardır. Her iki kutupta bulunan dağlık bölgeler kendilerini çevreleyen arazinin üstünde 8 km'ye varan yükseltiler oluşturmaktadır.

yeti gösteren fotoğrafında sekizi birarada gözükten ardarda patlamalı aktiviteler görüntülenmiştir. Birkaç ay sonrasında Voyager 2 bu sekiz volkandan altısının hala aktif olduğunu görüntülenmiştir. Voyager'in infraruj spektrometrelle çalışmaları sonucu, bu volkanik çevreler yakınında birbirine uyan sıcak kısımlar bulunmuştur.

Bu beklenmedik volkanik faaliyetin Io'nun iç yapısında ki olağanüstü sayılamayacak bolluktaki radyoaktif elementler sayesinde oluştuğu düşünülmektedir. Ancak daha ilginç olan, Galilei'nin bulduğu bu uyduların yörünge hareketleridir. Io, Europa ve Ganymede bu sistem içinde senkron hareketli bir yörüngede görülmektedirler. Buna karşın Io, Jüpiter'in çevresini dönerken bu dönüşün yarısını Europa'nın periyodunda, diğer yarısını da Ganymede'nin periyodunda yapmaktadır. Io ve diğer iki uydusu arasındaki bu çekimsel etkileneş nedeniyeler ki, (özellikle Europa ile) Io oldukça eğik bir yörüngede dönmektedir. Eğer Io'nun tam daire bir yörüngesi olsaydı, Jüpiter'in çevresinde dönmek için hep aynı yarım küreyi kullanacaktı ve Jüpiter'in sahip olduğu dev gravitasyonel alanıyla da bu yörünge gerçek yapısına kavuşacaktı. Bu yörüngedeki dış merkezlik nedeniyle iç yapıda oluşan dışa doğru hareketlenme sonucu, fıskırmalar sürekli bir akımla yer almaktadır. Bu akıma, iç yapının tümünü eriyik halde tutabilecek miktarda bir sıcaklığın kumanda ettiği düşünülmektedir. Öyle görülmektedir ki, Io'nun içindeki büyük boyutlardaki sıcaklık, bu cismin varolduğu zamandan bu yana varlığını korumuştur.



IO'nun Voyager I ve II fotoğraflarından hazırlanan haritası (1° = 32 km).

IO ÜSTÜNE

Jeolog Kaya UYSAL

Çekilen resimlerden ve uzay araçlarından elde edilen görüntülerden hazırlanan haritalar şu önemli noktaları ortaya koyar:

- Diğer Jupiter uydularının aksine bu uydunun iç yapısı daha çok karasal tipte gezegenlere benzemektedir. Bu gök cisminin kabuğu altında sıcak bir mantosunun bulunduğu volkanik faaliyetten anlaşılmaktadır.

- Dünyamızın Ay'ında olduğu gibi, Io'da da bir atmosfer yoktur.

- Yapılan araştırma sonucu Io'daki volkanik faaliyetin kabuğu oluşturduğuna inanmak zordur. Çünkü volkanik faaliyetle, özellikle Io üstü büyük volkan dağlarının oluşması için öncelikle bir kabuk oluşması gerekir ki, görüntülerde görülen volkan dağları oluşabilsin. Bu da kabuğun volkanizmaya oluşmadığı, esas kabuğun zayıf kısımlarından magma sokulmalarıyla volkanik arazinin oluştuğu düşüncesini kuvvetlendirir.

- Io'nun ortaya koyduğu önemli bir gerçek vardır. Ama bundan önce litosterik yapıyı şekillendiren öğeleri belirtmek gerekir. Bu öğeler:

Endojenik Kuvvetler: Bu kuvvetler tektonik kuvvetler ve volkanizmadır.

Eksojenik Kuvvetler: Bu kuvvetler erozyona yani aşınmaya neden olan tüm kuvvetlerdir. Örneğin su, rüzgâr, buzul hareketleri iklimsel yapıya göre etkisini gösteren erozyon kuvvetleridir.

Bilinen jeolojik açıklama, volkanizmada faaliyetin tümüyle yapı içinde hareketlenen magmanın yüzeye çıkması ya da sokulması şeklinde açıklanır. Faaliyetin sorumlusu tümüyle yüzey kalınlığından doğan baskıdır.

Io'daki şekillenme bu baskının fazla olması nedeniyle. Ama ilginç olan, bu baskının iç basınçtan çok, dev gaz gezegeni Jupiter'in uyguladığı çekim gücünden kaynaklanmaktadır. Yani bu çekim gücü olmasaydı, yüzeyde gördüğünüz (haritaya bakınız) volkanik topoğrafya asla oluşamayacaktı. Bu özellik 2 yorum ortaya çıkarır. Bunlar:

(Devamı 18. sayfada)

Io'nun üstünde görülen bu püskürmeler, devamlı ve şiddetli miktardaki gaz ve ince kırıntılı materyal püskürmesi şeklinde olmaktadır. Bu nedenle, buradan çıkan materyal oldukça düşük çekim nedeniyle, zeminin hemen yakınında boşlukta asılı olarak kalmaktadır. Bu dışlama şiddetli saniyede 1 kilometre olarak hesap edilmiştir. Fışkıran gaz ve ince kırıntılı materyal yapılan tahmini hesaplara göre, her 3000 yılda 1 santimetrelilik kalınlık yapacak şekilde geriye dökülmektedir. Püskürmeler bunlardan başka Io'nun en göze çarpan volkanı Pele'de gözlenmiştir. Io'nun yüzeylenme yapısına öncülük eden en önemli şekil lav akıntılarıdır. Bunlar birçok görüntüde saptanmıştır. Tartışmasız olarak Io'ya ait olan yüzey bir hayli gençtir. Bu nedenle bu cismin orijinal gelişimi-

le ilgili hiçbir kanıt bulunamamaktadır. Büyük olasılıkla tüm çehre volkanik malzemeden oluşmuştur. Buna göre fışkırmış, geri dönen materyal yüzeyde gömülerek tekrar iç yapıya katılmıştır. Bu uyduda 4.5 milyar yıldır orijinal yapısını kaybetmemiş olmakla birlikte, uçucu maddelerin püskürme sonucu yok olması nedeniyle, yapısından bir miktar su, nitrojen, karbondioksit ve neon kaybetmiştir.

Buna karşın bu püskürmelerle, yine de kalıcı nitelikte olabilecek bazı uçucu gazlar çıkmıştır. Bu gazlara en kuvvetli adaylar sülfür ve sülfür bileşikleridir. Sülfür kozmik olarak oldukça bol bulunan bir element olmakla beraber, karasal volkanizma içinde önemli bir rol oynamadığı düşünülmektedir. Çünkü Dünya'daki sülfürün büyük bölümünün Dünya'nın çe-



IO üstündeki bir püskürmenin boyamayla elde edilen görüntüsü. Sarı renkli kısım gözle izlenir görüntülerde tespit edilebilirken, mavi hale ancak ultraviyole resimlerinde görülür. Fark 320 km devamlıdır ve büyük olasılıkla, sülfür tozu içerikli olabilecek çok küçük parçacıklardan oluşmaktadır.

kirdeğinde olduğuna inanılmaktadır. Io'nun kabartılı kısımlarında saptanan sülfür ve oksijen bu uydudaki sülfürün önemli rolünü kanıtlamaktadır. Bu gaz oluşumu içinde sülfürdioksit de saptanmıştır. Ayrıca yüzey üstünde sülfürdioksit buzu olduğunu gösterir kanıtlar da vardır. Volkanik yapıların Io'da oluşmasıyla ilgili bazı farklı görüşler vardır. Ama genelde Io'daki litosferik yapının katı sülfür ve sülfürdioksitten oluştuğu ve bunun kilometrelerce kalınlıktaki eriyik sülfür üstünde yüzeylendiği görüşü öne sürülmektedir. Sülfür benzeri diğer bir model de silikatlar üzerine kurulmuştur. Buna göre ara yataklanması, silikatlar ve sülfürlerin birlikte yüzeye akmaları sonucu kabuk oluşmuştur. Gerçekten de bazı çalışmalarda sıcak iç yapı üzerinde uzanan sülfür birikimleri gözlenmiştir. Ancak tüm bu yaklaşımlar bu gök cisminin, (ki benzeri yoktur) tek ve basit bir modelle açıklanamayacağını göstermektedir.

Çev.: Kaya UYSAL

IO ÜSTÜNE

(Baştarafı 17. Sayfada)

a) Topoğrafyanın oluşmasında manyetik ve çekimsel güçlerin de rol oynadığı bu gök cismi için söylenebilir. Atmosfer olmadığı için erozyonel faaliyet söz konusu değildir.

b) Bununla beraber, manyetik ve çekimsel güçlerin karasal tipte gezegenlerde topoğrafyayı şekillendirici bir güç olduğu söylenebilir mi?

Haritada bir diğer ilginç topoğrafik özellik daha gözlenmektedir. Haritalamada Io'daki en üst enlem dilimi 70 dereceye karşılık gelir. Bu konumda hazırlanan haritada 60 derece ile 70 derece enlemleri arasındaki şekillenme her iki kutupta çok farklıdır. Kuzey kutupta bu enlemlerarası yapıda bir olası büyük kaldera dışında hiçbir topoğrafik şekil yoktur. Sanki tüm yapı dümdüz gibidir. Buna karşılık aynı enlem dilimleri arasında güney kutbundaki yapıda birçok karasal tipte şekil gözlenmektedir. Bu fark haritada hemen göze çarpar.

Io'daki volkan dağlarının baca kısımları, yani volkanik materyalin püskürdüğü, çıktığı yer çok geniştir. Bunlar kalderalar şeklindedir ve kaldera genişliği 200 km'ye varan volkan dağları vardır. Bu önemlidir. Nedenini söylemeden önce kalderanın bir tanımını vermek gerekir. Volkan dağı ilk oluştuğu zaman volkan bacasının çapı küçüktür ve bu küçük bacadan materyal çıktığı sürece volkanik faaliyet devam eder. Eğer volkanik faaliyet durur ve dağ sönük duruma geçerse olay kapanmış olur. Ancak iç sıkışmalar yeniden bacayı zonarsa ve yeterli iç basınç sağlanırsa, alttan gelen yeni ve bol malzeme (volkanik gazlar ve özellikle lavlar) büyük bir şiddetle esas orijinal bacayı patlatır ve dağın üst kısmındaki küçük çaplı baca yerine oldukça geniş bir çukurluk oluşur. İşte bu yeni şekli göstermek üzere, oluşmuş olan çanakşık şekle verilen ad kalderadır. Bu açıklamanın ışığında şu soruyu sorabiliriz: Io üstündeki volkanların çoğunda görülen bu kalderalar volkan dağları Jupiter'in uyguladığı çekimle oluştuğuna göre, bu, çekimde belirli bir süre durgunluk olduğunu mu gösterir? Çünkü açıldığında gibi kaldera ikincil bir şekildir ve volkanda sakin bir dönemin geçtiğini gösterir. Bu nedenle kalderalar üstünde önemle durulması gerekmektedir.

Io'dan alınmış resimlerden elde edilen bilgilere dayanan tüm bu özellikler nedeniyle, inceleme alanı giderek gelişen jeolojik bilim dalında belki de yeni varsayımlar ileri sürülmesine yol açacak sonuçlar elde edilecektir.

• Geçtiğimiz yıl Güneydoğu Anadolu'da, Amerikalı arkeolog Prof. Robert J. Braidwood yönetiminde yapılan kazılarda, Mısır piramitlerinden ve Sümerler tarafından kurulan bilinen en eski toplumsal uygarlıktan 4000 yıl daha eski yapılar bulundu. Karbon tayini yöntemi ile yaşları yaklaşık 10.000 yıllık olarak hesaplanan bu yapılar konut değil, kesinlik-

le toplumsal amaçlı kullanım için yapılmışlardı.

Çayönü köyünde yapılan kazılarda, yapıların birinde 70 adet, enseden kesilmiş kafatası bulundu. Araştırmacılar, kesin olarak bilememelerine karşın bu binanın, bir tür ölüm ayınının yapıldığı çok eski bir tapınak olabileceğini belirtiyorlar.

Yaşamı olduğu gibi kabul etmelisin, fakat kabul edebileceğin gibi olması için de çaba göstermelisin.

ALMAN ÖZDEYİŞİ

JÜPİTER'İN UYDUSU IO

İç Güneş Sistemi üstüne yapılan çalışmalar ve tecrübeler; Ay ve Merkür gibi küçük gezegenlerin küçük yapıları nedeniyle iç soğumalarının daha çabuk oluşarak bugünkü şekillerini aldıklarını; Dünya ve Venüs gibi gezegenlerinse büyük gövdeleri nedeniyle gelişimlerinin bugüne kadar süregeldiğini düşündürmektedir. Bu genelleme, halen Dış Güneş Sistemi için de geçerlidir. Jüpiter'in uydusu Ganymede ve Satürn'ün uydusu Titan'da da benzer karakterler vardır. Ancak Io uç bir örnek oluşturmaktadır.

1960 ortalarından sonra Jüpiter'den alınan dekametrik dış algılamalar (emissions), bu gezegenin yoğunluğunun azaldığını göstermektedir. Teorik çalışmalar, Galilei'nin bulduğu bu dört uydunun manyetik karakterlerinin Jüpiter'in manyetik alanı içine gömüldüğünü belirlemiştir. Jüpiter'in manyetik alanı, tüm diğer uyduları rotalarını geçecek şekilde, hepsini etkilemektedir. İşte bu manyetik ortam içinde bu uydular elektrik olayları yaratan jeneratörler şeklinde; her biri kendi idari sistemini geliştiren ve yöneten yapılar olarak Jüpiter manyetospherinde ve iyonosferinde bulunurlar. Gerçekte bu cereyanın Io içinde oluşumunun 1 milyon amperlik bir güçle şekillendiği tahmin edilmektedir.

Diğer bir gariplik de Io'daki tutulma sonrası parlaklıklarla rapor edilmiştir. Jüpiter'in gölgesinin düşmesi esnasında çok kısa süreli bazı parlaklıkların belirdiği görülmüştür. Son olarak da 1973'de, yerden yapılan teleskop çalışmalarında kullanılan spektroskopik ölçümlerle, sodyum atomlarının Io uydusunu bir hale (halka) şeklinde çevrelediği saptanmıştır. Sodyum bulutlarının Jüpiter'de burgaçlanmış kabarcıklar halinde bulunurken, Io'da merkezde yer aldığı belirlenmiştir. Kısa bir süre sonra da dışa verilen değerlerden (uydudan çıkan gazların tetkiki sonucu), potasyum ve iyonize sülfür saptanmıştır.

Voyager'in uçuşu esnasında bir düzine aletle yapılan bu çalışmalar, olayların oluşum nedenine ışık tuttular (Tek istisna tutulma sonrası görülen parlaklıklardır). Bu bulgular Io yakınında bir büyük akım olduğu olasılığını kuvvetlendirdi. Elde edilen görüntüler yardımıyla da bu uydunun olağanüstü görüntüsü hakkında bilgi edinilebildi. Bu da Io'nun devamlı bir volkanik hareketle şiddetle sarsıldığıydı. Io'nun yüzeyi Napoliten pizzayı anımsatan görünümüleriyle sonsuz bir volkanik ova (düzlük) şeklindedir. Bu düzlük kırmızının, kahverenginin, sarı ve beyaz tonlarında renkler gösterir. Bu renk farklılıkları içinde rastgele saçılmış karanlık tabanlı kalderalar, volkanik bacalar, lav akımından oluşmuş tabakalı görünüm ve lav gölleri bulunmaktadır.

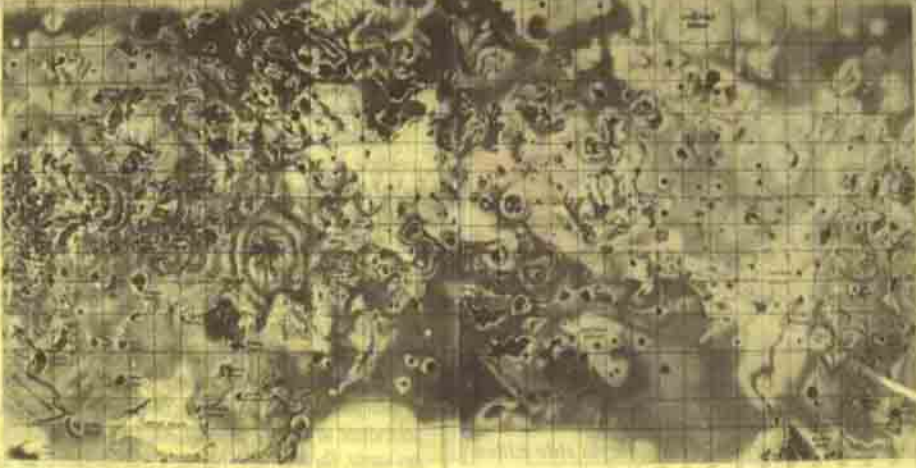
Buradaki volkanik akımın kanıtı, tartışma kabul edilemeyecek kadar doğrudan elde edilmiştir. Elde edilen birçok görüntüde, volkanik püskürmelerin bu gök cisminin yuvarlağı üstünde 200 kilometre yüksekliğe varan şemsiye biçimli kubeler şeklindeki püskürmeleri, özellikle yandan çekilen fotoğraflarda görülmüştür. Dikey yönden çekilen fotoğraflarda ise bunlar parlaklıklar olarak gözükmektedir. Voyager 1, bu faali-



Io'nun yüzeyi. Kahverengi, turuncu ve sarı kısımlar büyük olasılıkla sülfür veya sülfür içerikli bir karışımla kaplıdır. Beyaz yama halindeki şekiller sülfürdioksit karı, kabarık şekillerse yoğunluğu 200 km genişliğe kadar ulaşanlarıyla kalderalardır. Her iki kutupta bulunan dağlık bölgeler kendilerini çevreleyen arazinin üstünde 8 km'ye varan yükseltiler oluşturmaktadır.

yeti gösteren fotoğrafında sekizi birarada gözükten ardarda patlamalı aktiviteler görüntülenmiştir. Birkaç ay sonrasında Voyager 2 bu sekiz volkandan altısının hala aktif olduğunu görüntülenmiştir. Voyager'in infraruj spektrometrelle çalışmaları sonucu, bu volkanik çevreler yakınında birbirine uyan sıcak kısımlar bulunmuştur.

Bu beklenmedik volkanik faaliyetin Io'nun iç yapısında ki olağanüstü sayılamayacak bolluktaki radyoaktif elementler sayesinde olduğu düşünülmektedir. Ancak daha ilginç olan, Galilei'nin bulduğu bu uyduların yörünge hareketleridir. Io, Europa ve Ganymede bu sistem içinde senkron hareketli bir yörüngede görülmektedirler. Buna karşın Io, Jüpiter'in çevresini dönerken bu dönüşün yarısını Europa'nın periyodunda, diğer yarısını da Ganymede'nin periyodunda yapmaktadır. Io ve diğer iki uydusu arasındaki bu çekimsel etkileneş nedeniyeler ki, (özellikle Europa ile) Io oldukça eğik bir yörüngede dönmektedir. Eğer Io'nun tam daire bir yörüngesi olsaydı, Jüpiter'in çevresinde dönmek için hep aynı yarım küreyi kullanacaktı ve Jüpiter'in sahip olduğu dev gravitasyonel alanıyla da bu yörünge gerçek yapısına kavuşacaktı. Bu yörüngedeki dış merkezlik nedeniyle iç yapıda oluşan dışa doğru hareketlenme sonucu, fıskırmalar sürekli bir akımla yer almaktadır. Bu akıma, iç yapının tümünü eriyik halde tutabilecek miktarda bir sıcaklığın kumanda ettiği düşünülmektedir. Öyle görülmektedir ki, Io'nun içindeki büyük boyutlardaki sıcaklık, bu cismin varolduğu zamandan bu yana varlığını korumuştur.



IO'nun Voyager I ve II fotoğraflarından hazırlanan haritası (1° = 32 km).

IO ÜSTÜNE

Jeolog Kaya UYSAL

Çekilen resimlerden ve uzay araçlarından elde edilen görüntülerden hazırlanan haritalar şu önemli noktaları ortaya koyar:

- Diğer Jupiter uydularının aksine bu uydunun iç yapısı daha çok karasal tipte gezegenlere benzemektedir. Bu gök cisminin kabuğu altında sıcak bir mantosunun bulunduğu volkanik faaliyetten anlaşılmaktadır.

- Dünyamızın Ay'ında olduğu gibi, Io'da da bir atmosfer yoktur.

- Yapılan araştırma sonucu Io'daki volkanik faaliyetin kabuğu oluşturduğuna inanmak zordur. Çünkü volkanik faaliyetle, özellikle Io üstü büyük volkan dağlarının oluşması için öncelikle bir kabuk oluşması gerekir ki, görüntülerde görülen volkan dağları oluşabilsin. Bu da kabuğun volkanizmaya oluşmadığı, esas kabuğun zayıf kısımlarından magma sokulmalarıyla volkanik arazinin oluştuğu düşüncesini kuvvetlendirir.

- Io'nun ortaya koyduğu önemli bir gerçek vardır. Ama bundan önce litosterik yapıyı şekillendiren öğeleri belirtmek gerekir. Bu öğeler:

Endojenik Kuvvetler: Bu kuvvetler tektonik kuvvetler ve volkanizmadır.

Eksojenik Kuvvetler: Bu kuvvetler erozyona yani aşınmaya neden olan tüm kuvvetlerdir. Örneğin su, rüzgâr, buzul hareketleri iklimsel yapıya göre etkisini gösteren erozyon kuvvetleridir.

Bilinen jeolojik açıklama, volkanizmada faaliyetin tümüyle yapı içinde hareketlenen magmanın yüzeye çıkması ya da sokulması şeklinde açıklanır. Faaliyetin sorumlusu tümüyle yüzey kalınlığından doğan baskıdır.

Io'daki şekillenme bu baskının fazla olması nedeniyle. Ama ilginç olan, bu baskının iç basınçtan çok, dev gaz gezegeni Jupiter'in uyguladığı çekim gücünden kaynaklanmasındır. Yani bu çekim gücü olmasaydı, yüzeyde gördüğünüz (haritaya bakınız) volkanik topoğrafya asla oluşamayacaktı. Bu özellik 2 yorum ortaya çıkarır. Bunlar:

(Devamı 18. sayfada)

Io'nun üstünde görülen bu püskürmeler, devamlı ve şiddetli miktardaki gaz ve ince kırıntılı materyal püskürmesi şeklinde olmaktadır. Bu nedenle, buradan çıkan materyal oldukça düşük çekim nedeniyle, zeminin hemen yakınında boşlukta asılı olarak kalmaktadır. Bu dışlama şiddetli saniyede 1 kilometre olarak hesap edilmiştir. Fışkıran gaz ve ince kırıntılı materyal yapılan tahmini hesaplara göre, her 3000 yılda 1 santimetrelik kalınlık yapacak şekilde geriye dökülmektedir. Püskürmeler bunlardan başka Io'nun en göze çarpan volkanı Pele'de gözlenmiştir. Io'nun yüzeylenme yapısına öncülük eden en önemli şekil lav akıntılarıdır. Bunlar birçok görüntüde saptanmıştır. Tartışmasız olarak Io'ya ait olan yüzey bir hayli gençtir. Bu nedenle bu cismin orijinal gelişimi-

le ilgili hiçbir kanıt bulunamamaktadır. Büyük olasılıkla tüm çehre volkanik malzemeden oluşmuştur. Buna göre fışkırmış, geri dönen materyal yüzeyde gömülerek tekrar iç yapıya katılmıştır. Bu uydud 4.5 milyar yıldır orijinal yapısını kaybetmemiş olmakla birlikte, uçucu maddelerin püskürme sonucu yok olmaları nedeniyle, yapısından bir miktar su, nitrojen, karbondioksit ve neon kaybetmiştir.

Buna karşın bu püskürmelerle, yine de kalıcı nitelikte olabilecek bazı uçucu gazlar çıkmıştır. Bu gazlara en kuvvetli adaylar sülfür ve sülfür bileşikleridir. Sülfür kozmik olarak oldukça bol bulunan bir element olmakla beraber, karasal volkanizma içinde önemli bir rol oynamadığı düşünülmektedir. Çünkü Dünya'daki sülfürün büyük bölümünün Dünya'nın çe-



IO üstündeki bir püskürmenin boyamayla elde edilen görüntüsü. Sarı renkli kısım gözle izlenir görüntülerde tespit edilebilirken, mavi hale ancak ultraviyole resimlerinde görülür. Fark 320 km devamlıdır ve büyük olasılıkla, sülfür tozu içerikli olabilecek çok küçük parçacıklardan oluşmaktadır.

kirdeğinde olduğuna inanılmaktadır. Io'nun kabartılı kısımlarında saptanan sülfür ve oksijen bu uydudaki sülfürün önemli rolünü kanıtlamaktadır. Bu gaz oluşumu içinde sülfüroksit de saptanmıştır. Ayrıca yüzey üstünde sülfüroksit buzu olduğunu gösterir kanıtlar da vardır. Volkanik yapıların Io'da oluşmasıyla ilgili bazı farklı görüşler vardır. Ama genelde Io'daki litosferik yapının katı sülfür ve sülfüroksitten oluştuğu ve bunun kilometrelerce kalınlıktaki eriyik sülfür üstünde yüzeylendiği görüşü öne sürülmektedir. Sülfür benzeri diğer bir model de silikatlar üzerine kurulmuştur. Buna göre ara yataklanması, silikatlar ve sülfürlerin birlikte yüzeye akmaları sonucu kabuk oluşmuştur. Gerçekten de bazı çalışmalarda sıcak iç yapı üzerinde uzanan sülfür birikimleri gözlenmiştir. Ancak tüm bu yaklaşımlar bu gök cisminin, (ki benzeri yoktur) tek ve basit bir modelle açıklanamayacağını göstermektedir.

Çev.: Kaya UYSAL

IO ÜSTÜNE

(Baştarafı 17. Sayfada)

a) Topoğrafyanın oluşmasında manyetik ve çekimsel güçlerin de rol oynadığı bu gök cismi için söylenebilir. Atmosfer olmadığı için erozyonel faaliyet söz konusu değildir.

b) Bununla beraber, manyetik ve çekimsel güçlerin karasal tipte gezegenlerde topoğrafyayı şekillendirici bir güç olduğu söylenebilir mi?

Haritada bir diğer ilginç topoğrafik özellik daha gözlenmektedir. Haritalamada Io'daki en üst enlem dilimi 70 dereceye karşılık gelir. Bu konumda hazırlanan haritada 60 derece ile 70 derece enlemleri arasındaki şekillenme her iki kutupta çok farklıdır. Kuzey kutupta bu enlemlerarası yapıda bir olası büyük kaldera dışında hiçbir topoğrafik şekil yoktur. Sanki tüm yapı dümdüz gibidir. Buna karşılık aynı enlem dilimleri arasında güney kutbundaki yapıda birçok karasal tipte şekil gözlenmektedir. Bu fark haritada hemen göze çarpar.

Io'daki volkan dağlarının baca kısımları, yani volkanik materyalin püskürdüğü, çıktığı yer çok geniştir. Bunlar kalderalar şeklindedir ve kaldera genişliği 200 km'ye varan volkan dağları vardır. Bu önemlidir. Nedenini söylemeden önce kalderanın bir tanımını vermek gerekir. Volkan dağı ilk oluştuğu zaman volkan bacasının çapı küçüktür ve bu küçük bacadan materyal çıktığı sürece volkanik faaliyet devam eder. Eğer volkanik faaliyet durur ve dağ sönük duruma geçerse olay kapanmış olur. Ancak iç sıkışmalar yeniden bacayı zonarsa ve yeterli iç basınç sağlanırsa, alttan gelen yeni ve bol malzeme (volkanik gazlar ve özellikle lavlar) büyük bir şiddetle esas orijinal bacayı patlatır ve dağın üst kısmındaki küçük çaplı baca yerine oldukça geniş bir çukurluk oluşur. İşte bu yeni şekli göstermek üzere, oluşmuş olan çanakşık şekle verilen ad kalderadır. Bu açıklamanın ışığında şu soruyu sorabiliriz: Io üstündeki volkanların çoğunda görülen bu kalderalar volkan dağları Jupiter'in uyguladığı çekimle oluştuğuna göre, bu, çekimde belirli bir süre durgunluk olduğunu mu gösterir? Çünkü açıldığında gibi kaldera ikincil bir şekildir ve volkanda sakin bir dönemin geçtiğini gösterir. Bu nedenle kalderalar üstünde önemle durulması gerekmektedir.

Io'dan alınmış resimlerden elde edilen bilgilere dayanan tüm bu özellikler nedeniyle, inceleme alanı giderek gelişen jeolojik bilim dalında belki de yeni varsayımlar ileri sürülmesine yol açacak sonuçlar elde edilecektir.

• Geçtiğimiz yıl Güneydoğu Anadolu'da, Amerikalı arkeolog Prof. Robert J. Braidwood yönetiminde yapılan kazılarda, Mısır piramitlerinden ve Sümerler tarafından kurulan bilinen en eski toplumsal uygarlıktan 4000 yıl daha eski yapılar bulundu. Karbon tayini yöntemi ile yaşları yaklaşık 10.000 yıllık olarak hesaplanan bu yapılar konut değil, kesinlik-

le toplumsal amaçlı kullanım için yapılmışlardı.

Çayönü köyünde yapılan kazılarda, yapıların birinde 70 adet, enseden kesilmiş kafatası bulundu. Araştırmacılar, kesin olarak bilememelerine karşın bu binanın, bir tür ölüm ayınının yapıldığı çok eski bir tapınak olabileceğini belirtiyorlar.

Yaşamı olduğu gibi kabul etmelisin, fakat kabul edebileceğin gibi olması için de çaba göstermelisin.

ALMAN ÖZDEYİŞİ

DOĞADAKİ KUŞLARI DA BESLEYELİM

Doç.Dr. İLHAMİ KIZIROĞLU *

Sonbaharın gelmesi ile günler de kısalmaya başlar ve ilk gece donları ile birlikte, tarla ve çayırda üzerinde kırağı izlenir. İşte bu dönemlerde, bizlerin en yakın dost ve arkadaşları olan kuş türlerinin büyük bir bölümü, kışın daha sıcak geçtiği ve kolayca besin bulabilecekleri güney bölgelerine göç ederler. Geriye kalanlar, kışın getireceği olumsuz koşullara göğüs germeyi kabullenen, çeşitli yerli kuş türlerimizdir. Bunlara, kuzey ülkelerinden gelip de kışı yurdumuzda geçirilenler de eklenirse, oldukça kalabalık bir toplulukla karşı karşıya kalmış oluruz.

Gerek kışı ülkemizde geçiren kış misafirleri ve gerekse yerli kuş türlerimiz, soğuk kış günlerinde bizlerin yardımına muhtaçtırlar. Yapılan incelemelerden bir baştanbaca bireyin -10°C'lik soğuk bir gecede, ağırlığının % 10'unu kaybettiği belirlenmiştir. Bu ağırlık kaybı, çevrenin düşük sıcaklığına karşı, 40°C'lik vücut sıcaklığını korumak zorunluluğundan kaynaklanır.

Kışın günlerin kısalığı, kuşların doğada beslenebilecekleri zamanı da azaltmaktadır. Bu dönemde ayrıca besin bulmada karşılaşılan güçlükler de dikkate alındığında, kuşların şiddetli kışlar nedeniyle hayatta kalmaları, onları beslemeye ve onlara bakımımıza bağlı olacaktır. Yerleşme alanlarında özellikle şehirlerde yeterli besin noktaları (çöplükler) veya besin kaynaklarının azalması, soğuk kış günlerini geçirmek zorundaki bazı kuş türlerini zor durumda bırakmakta ve hatta çoğu yaşamını yitirmektedir. Sosyal yaşamdaki değişimler, örneğin apartman yaşamına geçiş gibi olgular da kuş-insan ilişkilerini olumsuz yönde etkilemiştir. Bugün eskiden olduğu gibi çumbalı evlerin pencere boşluklarında kuşları yemleme olanağı, bu evlerin azalması nedeniyle hemen yok gibidir. Ayrıca, kışın, kuşların besinlerini kolaylıkla sağlayabildikleri alanların büyük bir kısmı da insan oğlunun çevre üzerinde yapmış olduğu olumsuz baskı nedeniyle bozulmuş ve sonuçta kuşlar, insanoğlunun yardımına muhtaç duruma gelmişlerdir.

Soğuk ve karlı kış günlerinde kuşlarla onları besleyen kişiler arasında, ikili bir ilişki ve alışkanlık doğar. Bu nedenle kuşların kışın beslenmesi doğadan gittikçe uzaklaşan insanlarımız için de büyük önem taşır. İnsan-hayvan ve özellikle kuş arasında kurulan ikili ilişki sayesinde, genç ve çocuklarda doğayı sevmeye duygusunun ve doğaya karşı bir sorumlulukların olduğu duygusunun gelişmesi de sağlanmış olur. Ayrıca bunun sonucunda böcekçi kuş nüfusu artacağından, onların biyolojik savaşta oynadıkları rol de desteklenmiş olacaktır.

KUŞLARIN BESLENMESİ NE ZAMAN YAPILMALIDIR?

Kuş beslenmesinde kullanılan yemlikler Kasım ayı ile bir-



likte asılmalıdır. Bu dönemin ilk haftalarında, kuşların yuvalara alışmalarını sağlamak için yemliklere çok az miktarda yem konulması yararlı olur. Kuş ortasına doğru, yemliğin konulan besinin ne kadar sürede tüketildiğini görmek ve saptamak mümkün olur. Sonbahar ve geç sonbaharda kuşların az yem alması da normal bir durumdur. Zira kuşlar henüz daha kışın ve şiddetli kışın etkin olmadığı bu dönemde, rahatça doğadan beslenirler. Bu arada zararlı böceklerin yumurta, tırtıl ve krizalitlerini de severek tüketirler. Bu sayede de biyolojik savaş için önemli bir rol oynamış olurlar. Sadece sürekli donların sürdüğü ve kar örtüsünün bulunduğu dönemlerde yemliklerin yemle doldurulması gerekir. Yemleme işi, şehirlerde Nisan ayıyla birlikte mutlaka terkedilmelidir; çünkü kuşlar, artık yeterli besini bizzat kendileri sağlarlar.

YEMLİKLER NASIL OLMALIDIR?

Kışın kuşları beslemede kullanılan yemlikler çeşitli boyut ve şekilde olabilir. Bu yuvalar bizzat yapılabilecekleri gibi, çok az bir ödeme ile de yapılabilir. Yemliklerde dikkat edilmesi gereken en önemli husus, yemliğin konulan yemlerin kar ve yağmur suyu alarak ıslanmamasıdır. Zira ıslanıp donan yemler, kuşların hastalanıp ölmelerine neden olabilir. Bu durum, yemliğin çatısının meyilli olması ve kuşların yemliğe rahatça girip çıkabilecekleri yeterli büyüklükteki açıklığın bulunması ile önlenir. Çatının yeterli ölçüde meyilli olması, yağmur ve kar tanelerinin yeme ulaşmasını engeller.

Bir park veya apartman önündeki bahçede kuşların beslemek isteyenler, yemliğin kontrolünü her zaman yapmalıdır. Bu hem yemin zamanında takviye edilmesi, hem de yemliğin temiz tutulması bakımından gereklidir. Silolu yemliklerde kontroller sık yapılmayabilir. Yemliklerin kuşların görebilecekleri yerlere konulması da önemlidir. Eğer yemliğin yeri başlangıçta iyi seçilirse, yer değiştirme gibi bir sorun ortaya çıkmaz.

YEM OLARAK HANGİ BESİN MADDELERİ NASIL KULLANILMALIDIR?

Kışın beslenecek olan kuşları, beslenme şekillerine göre tohum ve yumuşak besin maddeleri yiyenler olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Bunların dışında yırtıcı kuşlar, baykuşlar ve su kuşları olmak üzere üç ayrı grup daha vardır. Bu gruplardaki kuşlar, özellikle kışın çok çetin geçtiği yörelerde ve yıllarda mutlaka yemlenmelidirler, yoksa bunlar için ölüm kaçınılmaz olur.

TOHUM YIYICILAR

Bu gruba kışı yurdumuzda geçiren ve bu dönem dışında da tohumla beslenen ispinozgiller girer. Bunlar tohumla beslendikleri için oldukça kuvvetli bir gagaya sahiptirler. Ayrıca ayak parmakları arasında tuttukları ayçiçeği tohumlarını, büyük bir ustalıkla ve keskin sivri gagalarını kullanarak parçalayıp içindeki tohumu yiyen baştankara türleri de bu gruba girer. Kuşların kabuklu tohumları kırma sırasında enerji kaybetmemeleri için, yem olarak tohum kırıklarını kullanma tavsiye edilir. Bu gruptaki kuşlara verilecek yem, ayçiçeği ile keten tohumlarının 2:1 ve 3:1 oranında karıştırılması ile elde edilir. Bu gruba giren bazı önemli kuş türleri şunlardır.

1. Dağ ispinozu (*Fringilla montifringilla*): Kışın yurdumuzun tüm bölgelerinde rastlanan ve kışı yurdumuzda geçirip ilkbahar ile birlikte kuzeye giden kış misafiri bir türdür.

2. Bozboğaz (*Prunella modularis*): Ev serçesi ile karıştırılırsa da, ondan sivri ve uzun olan gagası ile ayırtedilir. Tipik bir böcekçi kuş türüdür. Yurdumuzda Güney Anadolu dışındaki bölgelerde rastlanır.

3. İspinoz kuşu (*Fringilla coelebs*): İspinoz kuşu böcekçi olmayıp daha çok tohumlarla beslenir. Tüm bölgelerimizde rastlanır. Özellikle kışın, bizim beslememize gereksinim duyan bir türdür.

4. San kirazkuşu (*Emberiza citrinella*): Yurdumuza kışın misafir olarak gelir. Çok çekingen olduğu için yemliğe en son gelen bir türdür. Ege ve Güneydoğu Anadolu dışındaki bölgelerimizde rastlanır.

5. Sivracı kuşu (*Sitta europea*): Genellikle eş halinde beslenen ve bu beraberliklerini ömür boyu sürdüren bir kuş türüdür. Kuvvetli gagaları ile yemlikte diğer türlere hemen hakim olmaktadır. Korkusuz olan bu kuş türümüz de yurdumuzun tüm bölgelerinde görülmektedir.



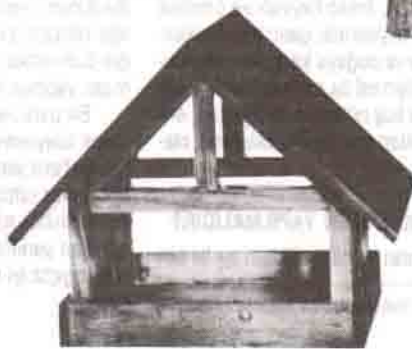
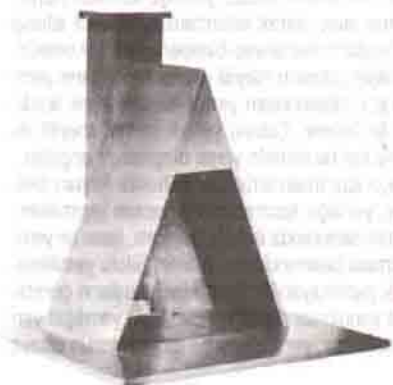
İç yağı ile beslenen iki büyük, bir mavi baştankara.

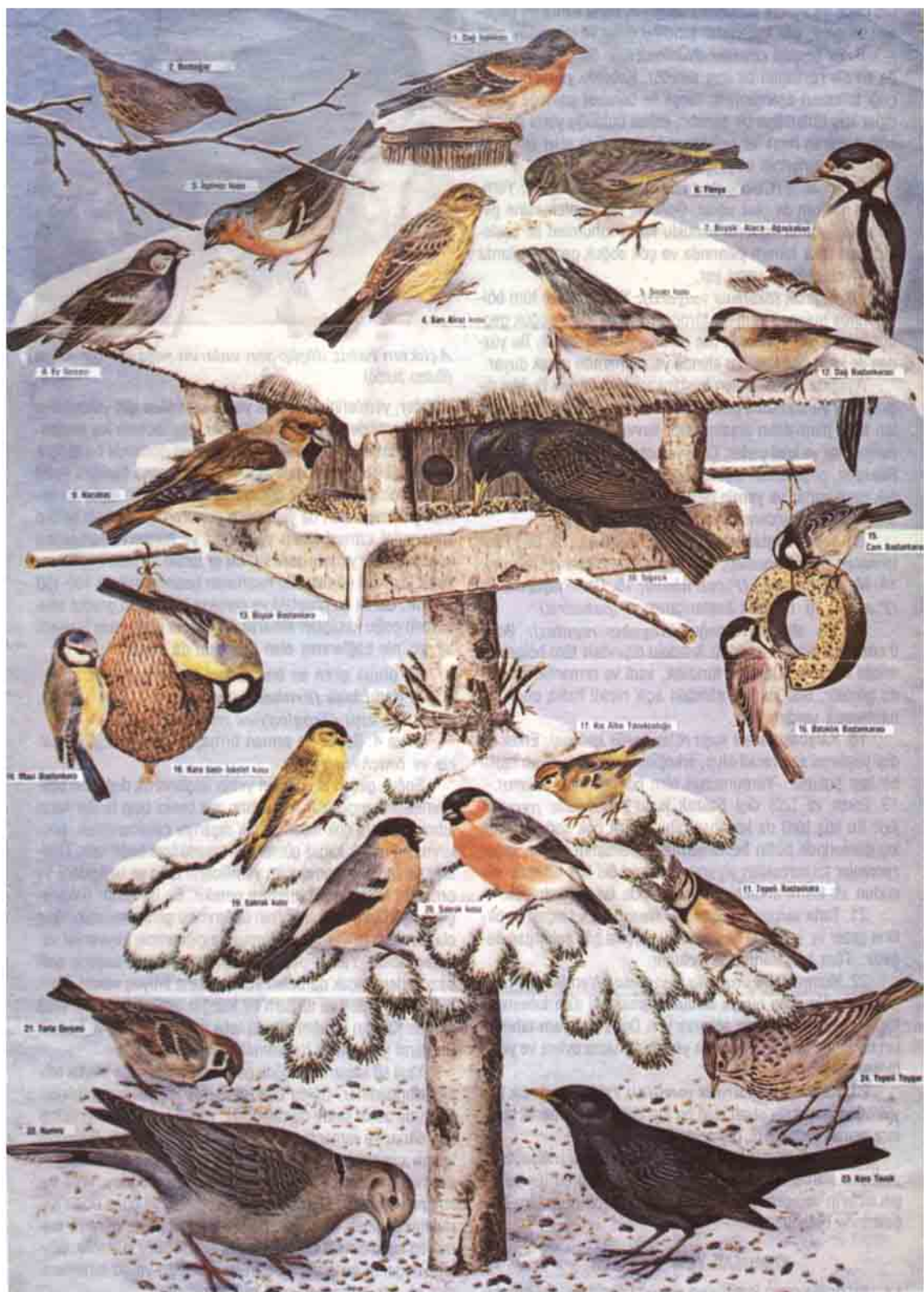
6. Florya (*Carduelis chloris*): Bütün bölgelerimizde rastlanan yerli bir kuş türümüzdür. Yem evine gelirse, evdeki tüm yemlerin kendisine ait olmasını istediğinden, diğer türlerle hemen kavgaya tutuşur. Evden, ancak karnı doyarsa ayrılır. Kuvvetli gagalarını kullanarak ayçiçeği tohumlarının kabuklarını kırarak içini zevkle yer.

7. Büyük alaca ağaçkakan (*Dendrocopos major*): Büyük ve kuvvetli olan bu kuş türü, yemlikten taşıdığı tohum-



Tahta, metal kutu ve sazdan yapılan çeşitli kuş yemlikleri.





ları önce bir ağacın kabuğuna sıkıştırır, daha sonra da gagasını bir çekiç gibi kullanarak tohumu deler ve içindekini yer.

8. Ev serçesi (*Passer domesticus*): Serçe yurdumuzda en sık rastlanan bir kuş türüdür. Kabuklu yemleri (ayçiçeği tohumu) açamaması, serçe ile beraber yemliğe gelen diğer kuş türleri için bir şanstır; yoksa bulduğu yemi anında silip süpüren hırslı ve uslanmaz bir kuş türü olan serçe ile diğer kuş türlerinin başa çıkması mümkün olmaz.

9. Kocabaş (*Coccothraustes coccothraustes*): Yemliklere nadiren de olsa uğrar. Genelde kış yemlemesine gereksinimi yoktur ve kalın kabuklu kayın tohumları ile beslenir; ama fakir tohum yıllarında ve çok soğuk geçen kışlarda bizim vereceğimiz yemi yer.

10. Sığırcık (*Sturnus vulgaris*): Yurdumuzun tüm bölgelerinde bulunan yerli bir türdür. Kışın oldukça soğuk geçtiği Ankara gibi yörelerde bile güneye inmemektedir. Bu yüzden de kışın güç koşullar altında yemlememize gerek duyar.

Aşağıda adları verilen baştankara türlerinden ilk ikisi dışındakiler yurdumuzda bulunan yerli türlerdir. Kabuklu tohumları ayak parmakları arasına alıp, kuvvetli gaga darbeleri ile parçalarlar ve içini yerler. Çam ve bataklık baştankarası yemliklerden, gagalarının alabileceği kadar yemi bir defada alarak uzaklaşırlar ve yemin bir kısmını daha sonra kullanmak üzere ağaç kabuklarının yarıklarına altına saklarlar.

11. Tepeli Baştankara (*Parus cristatus*), 12. Dağ Baştankarası (*P. montanus*), 13. Büyük baştankara (*P. major*), 14. Mavi Baştankara (*P. caeruleus*), 15. Çam baştankarası (*P. ater*), 16. Bataklık baştankarası (*P. palustris*)

17. Kış altın tavukcuğu (*Regulus regulus*): Boyu 9 cm kadardır. Güneydoğu Anadolu dışındaki tüm bölgelerimizde rastlanır. Özellikle fundalık, vadi ve ormanlık alanlarda görülür. Gözünün etrafındaki açık renkli halka onun tanınmasına yardımcı eder.

18. Karabaşlı iskele kuşu (*Carduelis spinus*): Erkek ve dişi yeşilimsi sarı renkli olup, erkeğinin kafasında siyah renkli bir kepek bulunur. Yurdumuzun tüm bölgelerinde bulunur.

19. Erkek ve (20) dişi Şakrak kuşu (*Pyrrhula pyrrhula*): Bu kuş türü de kocabaş gibi, ancak çok soğuk geçen kış günlerinde bizim beslememize gereksinim duyar, diğer zamanlar tomurcukları yiyerek beslenir. Bu kuş türünde vücudun alt kısmı erkekte kırmızı, dişide ise gri kahvedir.

21. Tarla serçesi (*Passer montanus*): Ev serçesi ile birlikte gezer ve yemlikte beslenir. Ev serçesi gibi saldırgan değildir. Tüm bölgelerimizde bulunur.

22. Kumru (*Streptopelia decaocta*): Yemliklerde rastlayabileceğimiz en büyük türdür. Yemlikteki tüm tohumları hiçbir seçim yapmadan severek yer. Daha çok yem fabrikaları civarında beslenir, oralarda yem bulamazsa evlere ve yemliklere sokulur.

23. Kara tavuk (*Turdus merula*): Yaklaşık sığırcık büyüğünde metalik siyah olan bu tür, daha çok ormanlık alanlara asılan yemliklere gelmektedir.

24. Tepeli toygar kuşu (*Galerida cristata*): Genellikle yerleşim alanlarının sınır bölgelerinde görülen bu tür de kışın bizlerin vereceği yeme muhtaçtır. Yurdumuzun tüm bölgelerinde bulunur.

YUMUŞAK YEM YİYENLER

Bu gruba giren kuş türleri oldukça çeşitlidir. Bu grupta-



Açıktan halsiz düşüp son anlarını yaşayan bir şahin (*Buteo buteo*).

ki türler, yemlerini genellikle yerde aradıkları için yükseklerde asılan yemliklere severek gelmezler. Bu nedenle kış beslenmesi esnasında ve özellikle soğuk geçen günlerde bu türlere yardım şarttır. Yumuşak yem yiyicilerin esas besinini yulaf ezmesi oluşturmaktadır. Eğer bulunursa kuru üzüm, elma ve armut gibi meyveleri de yemekten çekinmezler. İç yağı eritilip içine yulaf ezmesi katılır ve yoğurt ve konserve kutularına konup uygun yerlere asılırsa, bu gruptaki türlerin besini severek yedikleri görülür. Bu hazırlanan besinin maliyeti 100-150 TL'dir. Gerek bu gruptaki ve gerekse bir önceki grupta olan türlerin çoğu kasaptan alınarak bir ağacın gövdesine kuvvetli bir sicimle bağlanmış olan iç yağını da yerler.

Bu gruba giren en önemli kuş türleri şunlardır:

1. Narbülbul (*Erithacus rubecula*),

2. Çit kuşu (*Troglodytes troglodytes*),

3. ve 4. Bahçe ve orman tırmaşığı (*Certhia familiaris* ve *brachyactyla*).

Soğuk geçen kış günleri yırtıcı kuşların da doğadan beslenmelerine engel olur. Yırtıcıların ana besini olan fareler karnı altına yerleşip çok nadir olarak dışarıya çıktıklarından, beslenmeleri ancak karsız günlere ve tesadüflere bağlı kalır. Özellikle şahin ve kerkenez için, yemliklerin tarla ve bahçelere ve ormanlık bölgelere konulması gerekir. Bu işi Tarım Bakanlığının ilgili Daire Başkanlığı'nın üstlenmesi gerekmektedir. Yem olarak sakatat, vurulmuş domuz ve çiğnenmiş hayvanlar vs. kullanılabilir. Yemin parçalara ayrılmasına, sadece belli bazı yerlere bıçak darbeleri vurulmasına ihtiyaç vardır. Yem bu halde yüksek ve sağlam bir kazığın üstüne bağlanır veya çakılır. Kazığın etrafını dikenli telle çevirmek, tilki ve kedilerin yemi yememesi bakımından önemlidir.

Yerli su kuşları da soğuk geçen kış günlerinde büyük tehlike altındadırlar. Gölün buz tutmamış kısımlarına yığılırlar. Oralarda besin sınırlı olacağından, yeterli beslenmeleri mümkün olmaz ve zamanla ölümler karşı karşıya kalırlar. Bunu önlemek için sulak alanların belli bazı noktalarını yemlik olarak seçmek, buralara yeterli miktarda tohum, buğday, arpa vs. koymak lazımdır. Eğer bu yapılırsa, birkaç yıl önce Doğu Karadeniz'e gelen ve soğuk geçen kış nedeniyle güneş inmeyen kuğu örneğinde olduğu gibi birçok birey kurtarılır. Böylece doğanın bu güzel ve çaresiz varlıkları yalnız bırakılmamış ve nesillerinin devrını sağlanmış olur. □

Gıda Günlüğü

Gülğün AKBABA

TAZE Mİ, BAYAT MI?

Barbunya, hamsi, istavrit, kalkan, kefal, kolyoz, lüfer, palamut, sardalya, torik, uskumru, izmarit, levrek, mezgit,... Bu isimleri daha da çoğaltmak mümkün. Hepsi de yurdumuz denizlerinin balıkları. Ne mutlu ki, bizim sularımızda avlanan balıklar ne içerisinde civa bulunan toksik maddeler taşıyor, ne acı bir tada, ne de pis bir kokuya sahipler. Üç tarafı denizlerle çevrilmiş olan yurdumuzda avlanan balıkların hemen tümü tüketime uygun olduğu gibi, iç sular balıkçılığı için de çok geniş olanaklara sahibiz.

Türkiye'de avlanan balıkların büyük bir kısmı taze tüketilirken, işlenmiş balık teknolojisine ayrılan miktar pek azdır. Tarım ürünleri teknolojisine her dalında olduğu gibi, balık işleme teknolojisi konusunda da çözüm bekleyen sorunların bilimsel ve teknolojik yöntemlerle çözüme ulaştırılması dileği ile taze balık kavramının ne demek olduğunu, tazeliğin ne ile ölçüldüğünü genel olarak açıklamaya çalışalım.

Hepimizin balık satın alırken isteği, satışa sunulan balıkların tazeliğini tam olarak korumuş, kaliteleri yüksek balıklar olmasıdır. Bazı ülkelerde tazelik kontrolü el ve göz muayenesi ile yapılırken, bazı ülkelerde de (örneğin Kanada'da) balıklar tazelik testlerine tabi tutulmaktadır. Avlandıktan sonra beş gün süre ile buzda korumaya alınmış balıkların trimetilamin (TMA) değeri 1'den düşük olmalıdır. Bu değeri veren balıklar taze olarak nitelendirilip, birinci kalite olarak belirlenirler. 11 gün buzda korunmuş balıklarda TMA değeri 1-5 arasında olup bu tip balıklar da ikinci kalite balıklar olarak nitelenirler. Ancak bizler balık satın alırken TMA değerini saptamamız olanaksızdır. Ancak balık etlerinde görülen değişikliklerle balığın taze olup olmadığını anlayabiliriz. Bu değişikliklerin neler olduğunu özetle açıklayalım: Tazeliğini kaybetmeye başlamış balığın karakteristik parlak rengi solgunlaşmış ve kirli sarı veya kahverengi renk bozuklukları belirginleşmiştir. Pulları veya deriyi örten sümüksü tabakanın miktarı artmış, özellikle bu durum solungaç ve yüzgeçlerde belirgin bir hal almıştır. Gözler kökmüş, küçülmüş, göz bebeği bulutlu bir görünüm almış, kornea tabakası donuklaşmıştır. Ette belirgin bir gevşeme söz konusudur. Sıkıldığı zaman hücre suyu dışarıya çıkar ve parmak bastırılan yerlerde çöküntüler oluşur. Et omurgadan kolaylıkla ayrılır ve kuyruğa doğru hemoglobinin oksidasyonundan dolayı kahverengi bir renk bozukluğu görülür. Balığın kokusunda da bir seri değişiklik izlenebilir. Normalde taze ve yosunumsu olan balık kokusu, mide bulandırıcı biçimde tatlımsı bir kokuya dönüşmüştür. Bayat balığın tipik trimetilamin kokusu hissedilir. Bozulmuş balıkta ise, tipik amonyak kokusu ortaya çıkar. Bozulan yağlı balıkların acı kokusu, pişirme sırasında daha da belirginleşir.



CAM KAPLAR VE ÖZELLİKLERİ

Gıda teknolojisinde kullanılan cam kaplar, birçok olumlu özelliklerine rağmen bazı sakıncaları nedeniyle özellikle konserve endüstrisinde teneke kutuların oldukça gerisinde kalmıştır.

Şimdi cam kapların olumlu ve olumsuz özelliklerini inceleyelim: Cam inert bir maddedir; yani gıda maddesi ile herhangi bir reaksiyona girmez, korozyona uğramaz (Korozyon, aşınma olarak da anılır. Korozyon olayı sonucunda konserve oluşan kalitesi düşer, sağlık açısından olumsuz özellikler belirir. İleri derecede aşınma sonucu kutunun delinmesi ve konserve gıdanın mikrobiyolojik dayanıklılığının sona ermesi söz konusudur. Ayrıca korozyon sonucu oluşan hidrojen gazı, kutu içinde toplanarak kutunun şişmesine neden olabilir.) Cam kaplar ayrıca, içindekini göstermesi nedeniyle de tercih edilir. Tüketici nasıl bir mal aldığını görür, piyasaya kaliteli gıda maddesi sürdüğünü iddia eden üretici ise malını afişe edebilme şansına sahip olur.

Cam kaplar gaz geçirmezler. Normal yeşil cam kaplar dışındakiler, ultraviyole ışığını da geçirmezler. Cam kavanozları defalarca kullanıma olanağı vardır.

Öte yandan cam kapların içini gösterme özelliği üreticinin çok titiz davranmasını gerektirir ki, bu onun açısından zorlayıcı bir faktördür. Ayrıca, çarpma, darbe, termal şok, aşırı iç basınç gibi etkilere kolayca kırılabilen bu kaplar, ağır oluşu nedeniyle taşımada da sorunlar yaratır.

Konserve üretimi sırasındaki kırılmalar, bazen işlenmekte olan gıdanın içine cam kırıklarının karışmasına neden olur. Kullanılan kapaklar sterilizasyon sırasında meydana gelen aşırı iç basıncı yenemediklerinden kırılabilirler. Bu durum kavanozlara sterilizasyon uygulanmasını zorlaştıran bir faktördür. Camın ışık geçirmezliği ise içerdiği gıdanın renginin bozulmasına neden olabilmektedir.

Görüldüğü gibi camın en olumsuz özelliği kırılmasıdır. Kıymasal bileşimi, cam kabın şekli, şekil verilirken uygulanan sıcaklık ve süre, tavlama ve soğutma gibi üretim aşamaları camın kırılma özelliğine etki eden faktörlerdir.

Örneğin, bazı işlemlerden sonra kızıl hale gelen cam yavaş yavaş soğutulursa yapısı kumlu olur. Böyle camlar sıcaklığa dayanmaz, hemen kırılır. Eğer bu aşamada çok hızlı bir soğutma yapılırsa berrak bir yapı elde edilir. Ancak bu tipler de sıcaklık değişimlerine dayanamaz ve çatlarlar. Camın kırılma özelliği kap duvarının uygun kalınlıkta seçilmesi ve sonradan dış yüzeyin kaplanmasıyla belli bir düzeyde azaltılabilir.

Olumlu ve olumsuz özelliklerini sıralamaya çalıştığımız cam kapların kullanımını tercihinize sunuyoruz.

Gıda Günlüğü

Gülğün AKBABA

TAZE Mİ, BAYAT MI?

Barbunya, hamsi, istavrit, kalkan, kefal, kolyoz, lüfer, palamut, sardalya, torik, uskumru, izmarit, levrek, mezgit,... Bu isimleri daha da çoğaltmak mümkün. Hepsi de yurdumuz denizlerinin balıkları. Ne mutlu ki, bizim sularımızda avlanan balıklar ne içerisinde civa bulunan toksik maddeler taşıyor, ne acı bir tada, ne de pis bir kokuya sahipler. Üç tarafı denizlerle çevrilmiş olan yurdumuzda avlanan balıkların hemen tümü tüketime uygun olduğu gibi, iç sular balıkçılığı için de çok geniş olanaklara sahibiz.

Türkiye'de avlanan balıkların büyük bir kısmı taze tüketilirken, işlenmiş balık teknolojisine ayrılan miktar pek azdır. Tarım ürünleri teknolojisine her dalında olduğu gibi, balık işleme teknolojisi konusunda da çözüm bekleyen sorunların bilimsel ve teknolojik yöntemlerle çözüme ulaştırılması dileği ile taze balık kavramının ne demek olduğunu, tazeliğin ne ile ölçüldüğünü genel olarak açıklamaya çalışalım.

Hepimizin balık satın alırken isteği, satışa sunulan balıkların tazeliğini tam olarak korumuş, kaliteleri yüksek balıklar olmasıdır. Bazı ülkelerde tazelik kontrolü el ve göz muayenesi ile yapılırken, bazı ülkelerde de (örneğin Kanada'da) balıklar tazelik testlerine tabi tutulmaktadır. Avlandıktan sonra beş gün süre ile buzda korumaya alınmış balıkların trimetilamin (TMA) değeri 1'den düşük olmalıdır. Bu değeri veren balıklar taze olarak nitelendirilip, birinci kalite olarak belirlenirler. 11 gün buzda korunmuş balıklarda TMA değeri 1-5 arasında olup bu tip balıklar da ikinci kalite balıklar olarak nitelenirler. Ancak bizler balık satın alırken TMA değerini saptamamız olanaksızdır. Ancak balık etlerinde görülen değişikliklerle balığın taze olup olmadığını anlayabiliriz. Bu değişikliklerin neler olduğunu özetle açıklayalım: Tazeliğini kaybetmeye başlamış balığın karakteristik parlak rengi solgunlaşmış ve kirli sarı veya kahverengi renk bozuklukları belirginleşmiştir. Pulları veya deriyi örten sümüksü tabakanın miktarı artmış, özellikle bu durum solungaç ve yüzgeçlerde belirgin bir hal almıştır. Gözler kökmüş, küçülmüş, göz bebeği bulutlu bir görünüm almış, kornea tabakası donuklaşmıştır. Ette belirgin bir gevşeme söz konusudur. Sıkıldığı zaman hücre suyu dışarıya çıkar ve parmak bastırılan yerlerde çöküntüler oluşur. Et omurgadan kolaylıkla ayrılır ve kuyruğa doğru hemoglobinin oksidasyonundan dolayı kahverengi bir renk bozukluğu görülür. Balığın kokusunda da bir seri değişiklik izlenebilir. Normalde taze ve yosunumsu olan balık kokusu, mide bulandırıcı biçimde tatlımsı bir kokuya dönüşmüştür. Bayat balığın tipik trimetilamin kokusu hissedilir. Bozulmuş balıkta ise, tipik amonyak kokusu ortaya çıkar. Bozulan yağlı balıkların acı kokusu, pişirme sırasında daha da belirginleşir.



CAM KAPLAR VE ÖZELLİKLERİ

Gıda teknolojisinde kullanılan cam kaplar, birçok olumlu özelliklerine rağmen bazı sakıncaları nedeniyle özellikle konserve endüstrisinde teneke kutuların oldukça gerisinde kalmıştır.

Şimdi cam kapların olumlu ve olumsuz özelliklerini inceleyelim: Cam inert bir maddedir; yani gıda maddesi ile herhangi bir reaksiyona girmez, korozyona uğramaz (Korozyon, aşınma olarak da anılır. Korozyon olayı sonucunda konserve oluşan kalitesi düşer, sağlık açısından olumsuz özellikler belirir. İleri derecede aşınma sonucu kutunun delinmesi ve konserve gıdanın mikrobiyolojik dayanıklılığının sona ermesi söz konusudur. Ayrıca korozyon sonucu oluşan hidrojen gazı, kutu içinde toplanarak kutunun şişmesine neden olabilir.) Cam kaplar ayrıca, içindekini göstermesi nedeniyle de tercih edilir. Tüketici nasıl bir mal aldığını görür, piyasaya kaliteli gıda maddesi sürdüğünü iddia eden üretici ise malını afişe edebilme şansına sahip olur.

Cam kaplar gaz geçirmezler. Normal yeşil cam kaplar dışındakiler, ultraviyole ışığını da geçirmezler. Cam kavanozları defalarca kullanıma elverişlidir.

Öte yandan cam kapların içini gösterme özelliği üreticinin çok titiz davranmasını gerektirir ki, bu onun açısından zorlayıcı bir faktördür. Ayrıca, çarpma, darbe, termal şok, aşırı iç basınç gibi etkilere kolayca kırılabilen bu kaplar, ağır oluşu nedeniyle taşımada da sorunlar yaratır.

Konserve üretimi sırasındaki kırılmalar, bazen işlenmekte olan gıdanın içine cam kırıklarının karışmasına neden olur. Kullanılan kapaklar sterilizasyon sırasında meydana gelen aşırı iç basınca yenemediklerinden kırılabilirler. Bu durum kavanozların sterilizasyon uygulanmasını zorlaştıran bir faktördür. Camın ışık geçirmezliği ise içerdiği gıdanın renginin bozulmasına neden olabilmektedir.

Görüldüğü gibi camın en olumsuz özelliği kırılmasıdır. Kıymasal bileşimi, cam kabın şekli, şekil verilirken uygulanan sıcaklık ve süre, tavlama ve soğutma gibi üretim aşamaları camın kırılma özelliğine etki eden faktörlerdir.

Örneğin, bazı işlemlerden sonra kızıl hale gelen cam yavaş yavaş soğutulursa yapısı kumlu olur. Böyle camlar sıcaklığa dayanmaz, hemen kırılır. Eğer bu aşamada çok hızlı bir soğutma yapılırsa berrak bir yapı elde edilir. Ancak bu tipler de sıcaklık değişimlerine dayanamaz ve çatlarlar. Camın kırılma özelliği kap duvarının uygun kalınlıkta seçilmesi ve sonradan dış yüzeyin kaplanmasıyla belli bir düzeyde azaltılabilir.

Olumlu ve olumsuz özelliklerini sıralamaya çalıştığımız cam kapların kullanımını tercihinize sunuyoruz.

Gıda Günlüğü

Gülğün AKBABA

TAZE Mİ, BAYAT MI?

Barbunya, hamsi, istavrit, kalkan, kefal, kolyoz, lüfer, palamut, sardalya, torik, uskumru, izmarit, levrek, mezgit,... Bu isimleri daha da çoğaltmak mümkün. Hepsi de yurdumuz denizlerinin balıkları. Ne mutlu ki, bizim sularımızda avlanan balıklar ne içerisinde civa bulunan toksik maddeler taşıyor, ne acı bir tada, ne de pis bir kokuya sahipler. Üç tarafı denizlerle çevrilmiş olan yurdumuzda avlanan balıkların hemen tümü tüketime uygun olduğu gibi, iç sular balıkçılığı için de çok geniş olanaklara sahibiz.

Türkiye'de avlanan balıkların büyük bir kısmı taze tüketilirken, işlenmiş balık teknolojisine ayrılan miktar pek azdır. Tarım ürünleri teknolojisine her dalında olduğu gibi, balık işleme teknolojisi konusunda da çözüm bekleyen sorunların bilimsel ve teknolojik yöntemlerle çözüme ulaştırılması dileği ile taze balık kavramının ne demek olduğunu, tazeliğin ne ile ölçüldüğünü genel olarak açıklamaya çalışalım.

Hepimizin balık satın alırken isteği, satışa sunulan balıkların tazeliğini tam olarak korumuş, kaliteleri yüksek balıklar olmasıdır. Bazı ülkelerde tazelik kontrolü el ve göz muayenesi ile yapılırken, bazı ülkelerde de (örneğin Kanada'da) balıklar tazelik testlerine tabi tutulmaktadır. Avlandıktan sonra beş gün süre ile buzda korumaya alınmış balıkların trimetilamin (TMA) değeri 1'den düşük olmalıdır. Bu değeri veren balıklar taze olarak nitelendirilip, birinci kalite olarak belirlenirler. 11 gün buzda korunmuş balıklarda TMA değeri 1-5 arasında olup bu tip balıklar da ikinci kalite balıklar olarak nitelenirler. Ancak bizler balık satın alırken TMA değerini saptamamız olanaksızdır. Ancak balık etlerinde görülen değişikliklerle balığın taze olup olmadığını anlayabiliriz. Bu değişikliklerin neler olduğunu özetle açıklayalım: Tazeliğini kaybetmeye başlamış balığın karakteristik parlak rengi solgunlaşmış ve kirli sarı veya kahverengi renk bozuklukları belirginleşmiştir. Pulları veya deriyi örten sümüksü tabakanın miktarı artmış, özellikle bu durum solungaç ve yüzgeçlerde belirgin bir hal almıştır. Gözler kökmüş, küçülmüş, göz bebeği bulutlu bir görünüm almış, kornea tabakası donuklaşmıştır. Ette belirgin bir gevşeme söz konusudur. Sıkıldığı zaman hücre suyu dışarıya çıkar ve parmak bastırılan yerlerde çöküntüler oluşur. Et omurgadan kolaylıkla ayrılır ve kuyruğa doğru hemoglobinin oksidasyonundan dolayı kahverengi bir renk bozukluğu görülür. Balığın kokusunda da bir seri değişiklik izlenebilir. Normalde taze ve yosunumsu olan balık kokusu, mide bulandırıcı biçimde tatlımsı bir kokuya dönüşmüştür. Bayat balığın tipik trimetilamin kokusu hissedilir. Bozulmuş balıkta ise, tipik amonyak kokusu ortaya çıkar. Bozulan yağlı balıkların acı kokusu, pişirme sırasında daha da belirginleşir.



CAM KAPLAR VE ÖZELLİKLERİ

Gıda teknolojisinde kullanılan cam kaplar, birçok olumlu özelliklerine rağmen bazı sakıncaları nedeniyle özellikle konserve endüstrisinde teneke kutuların oldukça gerisinde kalmıştır.

Şimdi cam kapların olumlu ve olumsuz özelliklerini inceleyelim: Cam inert bir maddedir, yani gıda maddesi ile herhangi bir reaksiyona girmez, korozyona uğramaz (Korozyon, aşınma olarak da anılır. Korozyon olayı sonucunda konserve oluşan kalitesi düşer, sağlık açısından olumsuz özellikler belirir. İleri derecede aşınma sonucu kutunun delinmesi ve konserve gıdanın mikrobiyolojik dayanıklılığının sona ermesi söz konusudur. Ayrıca korozyon sonucu oluşan hidrojen gazı, kutu içinde toplanarak kutunun şişmesine neden olabilir.) Cam kaplar ayrıca, içindekini göstermesi nedeniyle de tercih edilir. Tüketici nasıl bir mal aldığını görür, piyasaya kaliteli gıda maddesi sürdüğünü iddia eden üretici ise malını afişe edebilme şansına sahip olur.

Cam kaplar gaz geçirmezler. Normal yeşil cam kaplar dışındakiler, ultraviyole ışığını da geçirmezler. Cam kavanozları defalarca kullanıma elverişlidir.

Öte yandan cam kapların içini gösterme özelliği üreticinin çok titiz davranmasını gerektirir ki, bu onun açısından zorlayıcı bir faktördür. Ayrıca, çarpma, darbe, termal şok, aşırı iç basınç gibi etkilere kolayca kırılabilen bu kaplar, ağır oluşu nedeniyle taşımada da sorunlar yaratır.

Konserve üretimi sırasındaki kırılmalar, bazen işlenmekte olan gıdanın içine cam kırıklarının karışmasına neden olur. Kullanılan kapaklar sterilizasyon sırasında meydana gelen aşırı iç basınca yenemediklerinden kırılabilirler. Bu durum kavanozların sterilizasyon uygulanmasını zorlaştıran bir faktördür. Camın ışık geçirmezliği ise içerdiği gıdanın renginin bozulmasına neden olabilmektedir.

Görüldüğü gibi camın en olumsuz özelliği kırılmasıdır. Kıymasal bileşimi, cam kabın şekli, şekil verilirken uygulanan sıcaklık ve süre, tavlama ve soğutma gibi üretim aşamaları camın kırılma özelliğine etki eden faktörlerdir.

Örneğin, bazı işlemlerden sonra kızıl hale gelen cam yavaş yavaş soğutulursa yapısı kumlu olur. Böyle camlar sıcaklığa dayanmaz, hemen kırılır. Eğer bu aşamada çok hızlı bir soğutma yapılırsa berrak bir yapı elde edilir. Ancak bu tipler de sıcaklık değişimlerine dayanamaz ve çatlarlar. Camın kırılma özelliği kap duvarının uygun kalınlıkta seçilmesi ve sonradan dış yüzeyin kaplanmasıyla belli bir düzeyde azaltılabilir.

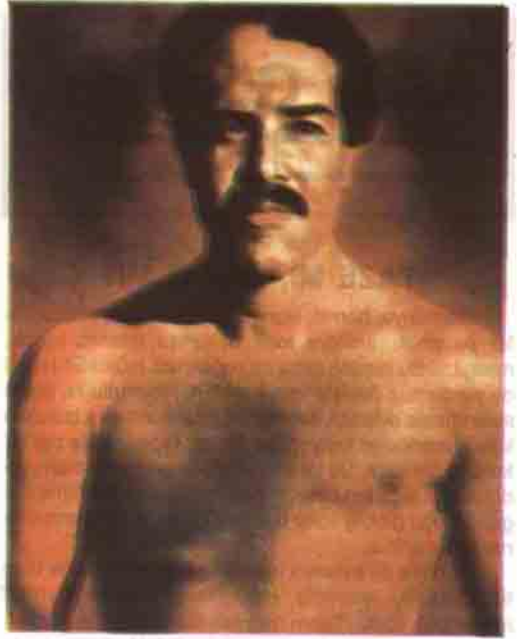
Olumlu ve olumsuz özelliklerini sıralamaya çalıştığımız cam kapların kullanımını tercihinize sunuyoruz.

YAŞAM ÇİZGİMİZ

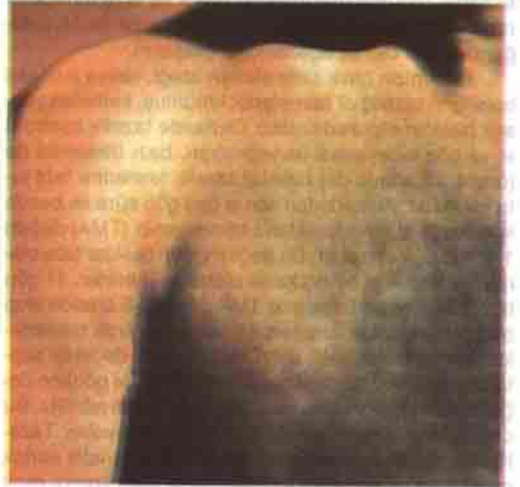
Susan ELLIS

Yandaki resmin biraz garip göründüğünü acaba siz de farkettiler mi? Resimdeki adam şu anda kırk yaşında, fakat vücudunun herbir yarısı farklı yüzyıllarda yaşamakta. Sağ yarısı (resmin sol yanı) 1986 yılında kırk yaşında olan bir insanı gösteriyor; derisi sarkmış, saç çizgisi geriye kaymış, kasları sertleşmiş. Sol yarısı ise (resmin sağ yanı) eğer insanoğlunun yaşamını uzatmak için yapılan çalışmalar amaçlanan noktalara gelebilirse 21. yüzyılın kırk yaşındaki insanının nasıl görüneceğini yansıtır.

Niçin zamanla yaşıyoruz ve yaşamımız günün birinde sona eriyor? Kemik yapımızdaki değişikliklere, yumuşak dokularımızdaki kaymalara, çizgilerimizin yeniden şekillenmesine neden olan süreçlerin tetik mekanizmaları neler? Araş-



Günümüzün kırk yaşındaki insanı: Gözün merceği esnekliğini yitirdiğinden yakın görme bozulur (üstte), saçlar azalır (alt sol), Tad alma cisimcikleri azalır (alt orta), kas liflerinin yerini bağ dokusu aldığından kaslar sertleşir (yanda), deri inceler, esnekliği azalır ve torbalanmalar oluşur (alt sağ).



21. Yüzyılın insanı: Hormonlarla saçların dökülmesi yavaşlatılacak (altta) yüksek teknoloji-



nin saptayacağı olanaklar sayesinde hazırlanan egzersiz programları ile kasların ömrü uzatılarak (üstte), görme ilaçlarla korunacak ve deri özel karışımlarla sürekli bakım altında tutulacak.

tırmacılar bu soruların yanıtları için çalışmalarını yoğun bir şekilde sürdürüyorlar.

Genç bir insan yaşlanmaya başladığının pek farkında değildir. Oysa yirmibeşinden sonra vücudunda çeşitli değişiklikler olmaya başlamıştır. Her geçen gün boyundan bir miktar yitirip ve kırkbeş yaşına geldiğinde toplam 3 mm kısalmış olur. Erkeklik hormonu testostereon başın tepe bölümündeki saçların büyümesini yavaşlatır. Kafatası, her on yıllık sürede, baş çevresinin 6 mm artmasına neden olacak şekilde, gün geçtikçe kalınlaşır. Omuzlar daralır. Kas dokusu zamanla yerini yağ dokusuna bırakır. Bu, dejenerasyon sonrası kendini yenileyemeyen kas hücrelerinin yerini yağ hücrelerinin almasıyla olur. Ses telleri kalınlaştığından yaşlandıkça sesin perdesi yükselir. Refleksler giderek yavaşlar çünkü artık beyne gelen bilgilerin değerlendirilmesi için daha fazla zaman gerekmektedir.

Acaba bu değişiklikleri geciktirmeyi ve gençliğimizi uzatmayı başarabilecek miyiz? Bilim bazı soruların yanıtlarını bulmuş durumda. Fakat çalışmalar henüz sürüyor. Araştırmacılar gençliğimizin sırrını bulabilmek için genlerimizi, endokrin sistemimizi, hücrelerimizin biyokimyasal yapısını inceliyorlar. Bir grup, ne hızla yaşlanacağımızı belirleyen genleri bulmaya çalışırken, bir başka grup da genç kalmamızı sağlayan onarım mekanizmalarının nasıl işlediğini araştırıyor. Nörokimyasal aktiviteyi yoğunlaştırarak belleği güçlendiren ya da bazı kimyasal mekanizmaları durdurarak katarakt oluşumunu engelleyen ilaçlar kliniklerde kullanıma girmiş durumdadır. Ayrıca bazı sinir sistemi bozukluklarına fetus beyin hücrelerinin aktarılmasıyla çözüm bulunabileceği düşünülüyor. Tüm bu çabaların sonunda belki bir gün yaşlanmanın getirdiği doğal değişikliklerden anımsı bir halde, yaşamımızın tümünü gençliğimizi yitirmeden sürdürebileceğiz.

OMNİ'den çev.: Meral GÜNAY



Kendi nefesine güveni olmak; fedakârlığa katlanmak, insana kendi sarnıcından içmesini, kendi tatlı ekmeğini yemesini, kendi çalışmasıyla hayatını kazanmasını öğretir.

BACON

DÜŞÜNME KUTUSU

Geçen sayıdaki "Düşünme Kutusu" Sorularının Yanıtları:

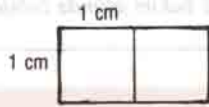
SORU İŞARETLERİ: 11881. Başaşağı edilinci 18811 olur, 18811 soldan sağa 180° çevrilince yine 11881'i verir.

BÜFE: Ahmet, Yusuf, Vedat, Mehmet, Sami

KAĞIT HALKA: 1. Kağıt halkayı yanyüzlerinden basıp düzlem hale getirin, böylece silindirin yan yüzü iki adet 2×1 cm. 'lik dikdörtgene bölünür.



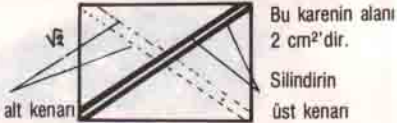
2) Bu dikdörtgeni dikine ortadan katlırsanız 4 adet 1 cm^2 'lik kare elde edersiniz.



3. Bu 1 cm^2 'lik karelerin şekilde görüldüğü üzere köşegenlerini çiziniz, bu köşegenlerin herbiri $\sqrt{2}$ cm uzunluğundadır.



4) Dört köşegenin herbirini katlayıp bastırarak şu şekli elde edin:



KADEHLER: 3 kadehli grup: 1) 3 kadehin ağzı aşağıya 2) 2 kadehin daha ağzı aşağıya, bir kadehin ağzı yukarıya 3) 3 kadehin daha ağzı aşağıya = 7 kadeh ağzı aşağı olmuştur.

6 kadehli grup: Mümkün değil

Genel formül: $T = (2+i)n - m + 2$

$2+i =$ gerekli hamle sayısıdır. i 'ye o'dan başlayarak 1,2,3... değerler verilir. T değerini sıfır veya pozitif bir tam sayı yapan i değeri soruya yanıtır. Verdiğimiz örnekte $m=7$ ve $n=3$ iken $i=1$ değeri için $T=1$ olur, T pozitif tamsayıdır, o halde yanıt $2+1=2+1=3$ 'dür, gerçekten problem 3 hamlede çözülür. $n=6$ 'nın çözümü yoktur, çünkü m tek ve n çift bir sayı ise pay daima tek sayı olacağından 2'ye bölünemez. Bir diğer örnek: $m=17$ ve $n=5$ için $i=3$ için T pozitif tamsayı verir ($T=4$), o halde hamle sayısı $2+1=2+3=5$ 'dir.

KÜP: Küpü A köşesi üzerine dikiniz. Suyun yüzeyi A_1BD üçgeni olacak şekilde su koyunuz. Koyduğunuz su küpün hacminin $1/6$ 'sıdır (Oluşan şekil düzgün bir piramittir.) Piramitin tabanı A_1BD eşkenar üçgeni, tepesi ise A noktasıdır. Piramitin yan kenarları küpün kenarlarına eşittir. AB , AD ve AA_1 . Pitagor yardımı ile küpün kenarı a ise piramitin taban

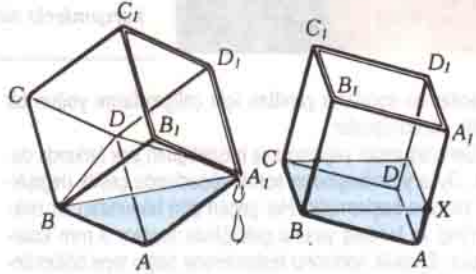
kenarı $2a$ (karenin köşegeni) ve yüksekliği $a/\sqrt{3}$ bulunuz. Taban üçgeninin alanı şudur:

$$\sqrt{2} \cdot a \cdot \sqrt{1.5} \cdot \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{3}}{2} a^2$$

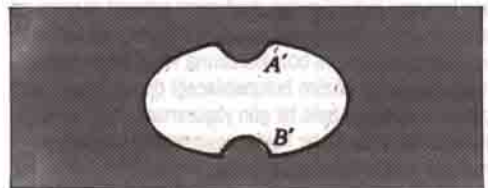
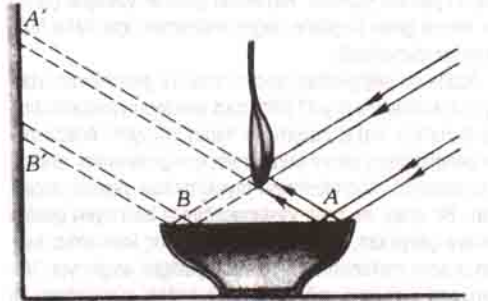
Buradan piramitin hacmi:

$$\frac{1}{3} \cdot \frac{a}{\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} a^2 = \frac{a^3}{6}$$

Şimdi suyu dökmeden küpü AD kenarı üzerine oturtunuz ve küpü öyle eğiniz ki su yüzeyinin bir kenarı BC olsun. Böylece AA_1 kenarı üzerinde su yüzeyine karşılık olan X noktasını işaretleyin $AX = 1/3 AA_1$ 'dir (Çünkü küpte $a^3/6$ kadar su vardır ve X'den geçen ABC'ye paralel düzlem bunun 2 katı kadar, yani $a^3/3$ hacimbelirleyecektir). Şimdi küpü ABCD yüzü üzerine oturtarak x hacasına kadar su ile doldurunuz. Küpün içindeki suyun hacmi $a^3/3$ 'dür.



KAŞIKIN GÖLGESİ: Işığın yolu şekilde gösterilmiştir. Kaşık çay fincanının bir kenarına düşen ışınların yolunu keser; aynı kaşık aynı zamanda fincanın karşıt kenarına düşen ışınların da yolunu keser. Bunun sonucu olarak duvarda biri yukarda (A') ve biri aşağıda (B') olmak üzere 2 gölge oluşur. Kaşık fincana yaklaştıkça bu gölgeler büyük ve nihayet birleşir.



Geleceği düşünerek kuşkulananmak yersizdir; çünkü gelecek, düşünssek de düşünesek de gelecektir.

A.EINSTEIN

ENERJİ KAYNAKLARI VE ÜLKEMİZ

Dr. Tuncay ERCAN *

Bir cisim ya da cisimlerin oluşturduğu topluluğun iş yapabilme yeteneği, "Enerji" olarak tanımlanır. Bu yetenek, cisim ya da cisimler topluluğunda değişik biçimlerde depolanabilir. Bunlar, Mekanik Enerji, Elastik Enerji, Elektrik Enerjisi, Elektromagnetik Enerji, Kimyasal Enerji, Atom Enerjisi, Isı Enerjisi, Ses Enerjisi v.b.'dirler.

Tüm bu enerji türleri iki ana enerjiye dayanmaktadır:

1. Potansiyel Enerji (Durum Enerjisi): Bir cismin, içinde bulunduğu durumla belirlenen ve enerjinin sonradan kullanılabilir biçimde depolanmış halidir. Bir kuvvetin etkisi altında bulunan ve hareketsiz haldeki cisimlerde ortaya çıkan Potansiyel Enerji iki çeşittir:
 - a) Çekim etkisiyle ortaya çıkan (Gravitasyonel) Potansiyel Enerji: Bu tür potansiyel enerjinin nedeni, aralarında belirli bir uzaklık bulunan cisimlerin birbirlerine etkiledikleri kütsel çekim kuvvetidir. Yüksek bir yerde duran bir taş parçasının, bir barajdaki suyun potansiyel enerjileri bu şekildedir.
 - b) Elektriksel Potansiyel Enerji: Bir elektrik alanında bulunan elektrik yüklerinde ortaya çıkan enerji türüdür.
2. Kinetik Enerji (Hareket Enerjisi): Bir cismin kütle merkezinin hareket halinde bulunduğu sırada sahip olduğu ve hızı ile kütlesi tarafından belirlenen enerjidir. Cisim, hareket biçimine göre iki türlü Kinetik Enerjiye sahip olabilir:
 - a) Yer Değiştirme (Translasyon) Hareket Enerjisi,
 - b) Dönme (Rotasyon) Hareket Enerjisi

ENERJİ KAYNAKLARI

Yerküre, ilk oluştuğu zamandan bu yana çeşitli türde enerji kaynakları içermektedir. Başlangıçta sahip olduğu büyük ısı enerjisinin çoğunu soğuyarak kaybetmiştir. Buna karşın, günümüzde yine de iç kısmında büyük bir enerji vardır. Dünya, oluşumundan bu yana dönmesi nedeniyle çok büyük bir kinetik enerjiye sahiptir, ancak bundan yararlanma olanağı yoktur. Yerküre başlangıçtan beri, güneşten sürekli olarak elektromagnetik enerji almakta ve bu enerji bitkiler ve hayvanlar tarafından depo edilmektedir. Milyonlarca yıldan beri canlılar tarafından tutulan enerji, kömür, petrol ve doğal gaz yataklarında depo edilmiş olarak korunmakta olup bunlara "Fosil Yakıtlar" adı verilmiştir. Bu yataklarda depo edilmiş olan kimyasal enerji, bugün ısı enerjisine çevrilerak kullanılmakta, bu nedenle kaynaklar hızla tükenmekte ve yeni güncel bitkilerin çoğunu depoladıkları enerji, harcanandan çok daha az olmaktadır. Bu yüzden, insanlar rüzgâr, akarsu, güneş, jeotermal ve nükleer enerji gibi başka enerji türlerini kullanma yoluna gitmişlerdir ve her geçen gün daha yeni enerji kaynaklarının varlıkları araştırılmaktadır.



Günümüzde, dünyadaki enerji kaynakları şu şekilde sınıflandırılabilirler:

BİRİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI

Doğrudan kullanılarak enerji elde edilen kaynaklardır. 3 ana gruba ayrılırlar:

ALIŞILMIŞ (KONVANSİYONEL) ENERJİ KAYNAKLARI

Uzun zamandan beri kullanılmakta olan, hızla tükenen ve doğada fosil yakıtlar şeklinde bulunan enerji kaynakları ile, Uranyum ve Toryum gibi nükleer enerji kaynağı olan radyoaktif elementler ve akarsular gibi birincil enerji kaynaklarıdır. (Taşkömürü, Linyit, Asfaltit, Bitümlü Şeyl ve Tar Kumları, Petrol ve Doğal Gaz, Uranyum ve Toryum (Nükleer Enerji Kaynakları), Hidrolik Enerji).

TİCARİ OLMAYAN ENERJİ KAYNAKLARI (BİYOMAS)

Ekonomik amaçla üretimde kullanılmayan enerji kaynaklarıdır. Bu kaynaklar "Biyomas" olarak da tanımlanabilirler. Biyomas, yeşil bitkilerin, güneş enerjisini fotosentez yolu ile kimyasal enerjiye dönüştürerek depolanması sonucu meydana gelen biyolojik kütle ve buna bağlı organik madde kaynaklarıdır. (Odun, Biyogaz, Tezek, Artıklar).

YENİ VE YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Son yıllarda teknolojik gelişme ile kullanılmaya başlanan ve sürekli olarak yenilenerek doğada tükenmeyen enerji kaynaklarıdır. (Jeotermal, Güneş, Rüzgâr, Dalga, Gel-Git (Mec-Cezir), Hidrojen).

İKİNCİL ENERJİ KAYNAKLARI

Birincil enerji kaynaklarının çeşitli yöntemlerle kullanılması sonucu elde edilen ve bu kaynaklara bağımlı olan enerji kaynaklarıdır. (Elektrik, Kok, Havagazı, Kömür Gazlaştırması, Briket, Pili, Akü ve Bataryalar - Kimyasal Enerji Kaynakları, Füzyon - Çekirdeksel Kaynaşma, Magnetohidrodinamik, Elektrogazdinamik).

ENERJİ KAYNAKLARININ ÖZELLİKLERİ VE ÜLKEMİZİN KAYNAK POTANSİYELİ

Taşkömürü: Birincil enerji kaynakları grubunda yer alan ve Alishılmış Enerji Kaynakları bölümüne dahil edilen taşkömürü ve linyitler fosil yakıtlardan olup, doğal nedenlerle fiziksel ve kimyasal değişime uğramış, katmanlanmış bitki kütleleridir. Bu bitkilerin çoğunluğu karada yetişen bitkiler olup, özellikle taşkömürleri meydana getirenleri, l. Zamanda (Paleozoyik) yaşamış ve zengin ormanlar oluşturan çok iri ağaçlardır. Bunlar deniz kenarlarında yaygın durumda yaşamlarını sürdürürlerken, bölgenin deniz istilası ile sular altında kal-

* MTA Genel Müdürlüğü Jeoloji Etudleri Dairesi, Ankara

ması sonucu değişime uğramış ve karbon değeri yüksek olan (% 75-95) taşkömür ve antrasitleri meydana getirmişlerdir.

Ülkemizde Karadeniz sahilinde Ereğli-Azdavay arasındaki Zonguldak havzasında çeşitli yataklarda toplam 1,4 milyar tonluk büyük taşkömür yatakları bulunmaktadır. Ayrıca, Antalya-Göynük, Antalya-Akseki, Diyarbakır-Havro ve Adana-Kozan bölgelerinde de toplam 20 milyon tonluk bir rezerve sahip küçük taşkömür yatakları yer almaktadır.

Linyit: Değişime uğramış ve katmanlanmış bitki kütlelerinden meydana gelen bir fosil yakıt olan linyit, % 65-75 arasında değişen karbon oranına sahip bir kömürdür. Bazı linyit yatakları, denizlerden uzak bölgelerde yer alan göllerde, bazıları ise denize yakın kıyıl batakliklarda, çevrede yaşayan bitkilerin kalıklarının birikerek fiziksel ve kimyasal değişimleriyle meydana gelirler.

Ülkemizde hemen her yörede linyit kömürü yatakları bulunmaktadır olup, linyitlerimiz genellikle % 10-40 su, % 10-30 kül ve % 1-2 küllük içermekte ve ısı değerleri 1100-4500 kcal/kg arasında değişmektedir. Toplam linyit potansiyelimiz yaklaşık 8,2 milyar tondur. Linyit yataklarının en önemlileri Afşin-Elbistan, Muğla, Soma, Seyitömer, Tunçbilek, Beypazarı, Çan, Bursa, Sivas ve Erzurum yörelerinde bulunurlar.

Asfaltit: Petrol kökenli fosil yakıtlardan olan Asfaltitler, petrolün başkalaşımı ile değişmeye uğraması sonucu meydana gelirler. Zaman, ısı ve basınç gibi etkenler petrolün başkalaşımında rol oynamakta ve yüksek yumuşama noktaları ile karakterize olan, sert, uçucu olmayan, esas olarak hidrokarbonlardan oluşmuş, oksijen bileşimleri kapsamayan veya çok az kapsayan asfaltitler meydana gelmektedirler.

Ülkemizde asfaltitler Güneydoğu Anadolu'da Siirt-Sırnak ve Mardin-Silopi yörelerinde bulunmakta olup, yaklaşık 87 milyon tonluk bir rezerv saptanmıştır. Doğu ve Güneydoğu Anadolu'nun ısınma gereksimini karşılamak amacıyla konut sektöründe harcanmakta ve tüketilmektedirler. Oysaki, asfaltit yatakları kalori değeri yüksek, külünde nadir mineraller bulunan, işlendiğinde gaz elde edilebilen kıymetli kaynaklar olup, bunların yakılmaktan kurtarılmalari amacıyla önlemler alınması gerekmektedir.



Uşak yakınlarında kıvrımlı kömür tabakaları



Soma Havzası linyitlerinin düşük koloriteli piyasa değeri olmayan taban, taban ve kil karışımı kömürlerini değerlendirerek, elektrik enerjisi elde etmek amacıyla kurulan Soma-B termik santrali.

Bitümlü Şeyl ve Tar Kumları: Bitümlü şeyller, genellikle ince taneli ve yapraklı yapıya sahip olan, kerojeni adlı organik madde içeren ve ısıtıldıklarında da petrol ve gaz üretilen ince taneli tortul kayaçlardır. Ayrıca, katı yakıt olarak termik santrallarda kullanılabilen, küllerinden çimento ve refrakter madde yapılabilen ve tarımda gübre olarak değerlendirilmektedirler. Tar kumları ise, gözeneklerinde hafif bileşenlerini kaybetmiş asfalt, bitüm, zift gibi koyu petrol artıklarını bulunduran gözenekli tortul kayaçlardır. Bitümlü kum da denilen bu kayaçlardan petrol üretilebilir ve yol yapımı malzemesi olarak da kullanılabilirler. Bitümlü şeyllerde bulunan kerojen, karbon, hidrojen, oksijen, azot ve küllük bileşimlerinden oluşan, kömür ile petrol arasında yer alan bir organik madde olup bitkisel kökenlidir.

Ülkemizde önemli bitümlü şeyl yatakları, Bolu-Göynük, Bolu-Himmetoğlu, Kütahya-Seyitömer, Ankara-Beyazır, Niğde-Ulukışla, Balıkesir-Burhaniye, İzmit-Bahçeçik ve Bilecik-Gölpazarı yörelerinde bulunmakta olup, 5 milyar tonluk çok büyük bir rezerv saptanmıştır.

Petrol ve Doğal Gaz: Petroller, gaz, sıvı veya katı halde bulunabilen hidrokarbürler olup, bir depo kayaca enjekte edilmişlerdir. Sıvı hidrokarbürler ekonomik yönden en önemlileridir. Kömürler ve bitümlü şeyllerin düzenli sedimanter tabakalar şeklinde bulunmalarına karşın, petroller şekilleri depo kayaca uyan, özel ve düzensiz yataklar oluşturlar. Petrol, bitki ve hayvanların kimyasal bileşimine giren yağlı maddelerin ve albuminoidlerin sabunlaşma ve bozuşma yoluyla yağ asitleri haline dönüşmesi ve yağ asitlerinin hidrokarbürler oluşturacak şekilde gelişmelerinden meydana gelmiştir. Ülkemizde Güneydoğu Anadolu ve Trakya'daki bilinen sahalarla göre 600 milyon tondan fazla petrol varlığı saptanmış olup, bu kaynağın birincil üretim yöntemleri ile ancak 20 milyon tonunun üretilebileceği saptanmıştır.

Ülkemizde uzun zamandan beri kendiliklerinden çıkan doğal gazların varlığı bilinmekte olup, Antalya'daki Kemer yakınında "Olimpos'un Sönmeyen Alevi" 2000 yıldan beridir hiç sönmeden yanmaktadır. Doğal gazlar, magmatik, radyoaktif ve biyokimyasal kökenli olabilirler. Magmatik kökenli gazlar, genç volkan kraterleri etrafında, Batı, İç ve Doğu Anadolu'daki jeotermal alanlarda yer alan CO₂, H₂S, CO, N ve S gazları ve subuharıdır. Yüksek sıcaklıkta olan bu gazlar,

derindeki magma odalarından gelmektedirler. Radyoaktif kökenli olan Radon gibi doğal gazlar, radyoaktivite sonucu oluşurlar ve genellikle deprem önceleri açığa çıkarlar. Biyokimyasal kökenli gazlar ise, organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından parçalanmaları ile meydana gelirler ve bataklik, kömür ve petrol gazları olmak üzere değişik kökenli olurlar. Ülkemizde, Bafra, Çarşamba ve Adana çevresindeki bataklık alüvyon alanlarda bataklık gazları, Zonguldak havzasında ise kömür gazları yer alırlar. Petrol gazlarının en büyük bileşeni metan olup, Hamitabat, Çamurlu ve Dodan dolaylarında halen 15 milyar m³ görünür, 31 milyar m³ toplam rezerv saptanmıştır. En önemli alan Trakya'daki Hamitabat olup, yakında bu bölgeden günde 2,5 milyar m³ gaz çıkarılacaktır.

Uranyum ve Toryum: Nükleer enerji kaynağı olan radyoaktif elementlerdir. Uzun zamandır Akdeniz bölgesinde Akkuyu'da kurulması planlanan nükleer santralde yakıt olarak kullanılacak olan uranyum, ülkemizde Manisa-Salihli, Uşak-Güre, Aydın-Koçarlı, Yozgat-Sorgun, Çanakkale-Ayvacı ve Giresun-Şebinkarahisar'da bulunmakta olup, toplam 8850 tonluk rezerv saptanmıştır. Toryum yatakları ise çok zengin olup, Eskişehir-Sivrihisar'da 380.000 tonluk rezerv saptanmıştır ve bu miktar dünya rezervlerinin % 54'ünü oluşturmaktadır.

Hidrolik Enerji: Akarsuların sahip olduğu enerji olup, bunların üzerinde yapılan hidroelektrik santrallarda elektrik enerjisi elde edilmektedir. Hidrolik enerji potansiyeli yılda 440 milyar kilowatt saat, teknik yönden değerlendirilebilecek su potansiyeli ise 215 milyar kilowatt saat olarak belirlenmiştir. Ülkemizde, halen çalışmakta olan 48 adet hidroelektrik santral bulunmakta olup, 38 adedi de inşaat halindedir.

Odun: Ticari olmayan enerji kaynakları arasında olan odun, fosilleşmemiş biyolojik enerji türüdür. Ülkemizde kullanılan toplam enerji içinde ticari olmayan enerji kaynaklarının oranı % 23'e ulaşmakta, bunun % 13,5'ünü de yakacak odun oluşturmaktadır. Ülkemizde konutların % 40'ı yakacak odunla ısınırken, bu oran orman köylerinde % 90'a çıkmaktadır. Her yıl ülke ormanlarının üretim potansiyellerinin çok üstünde kaçak kesimlerle odun üretilmekte ve yakıt olarak kullanılmaları sonucunda ormanlarımız tahrip edilmektedirler.

Biyogaz: Çoğunlukla hayvansal gübrenin, kısmen de bit-



kisel ve benzeri organik artıkların oksijensiz ortamda fermentasyonları ile meydana gelen yanıcı bir gaz karışımıdır. Bataklik ve kanalizasyon gibi su birikintilerinde kendi kendine ortaya çıkan bu gazın insan eliyle küçük tesislerde yapılan üretimi bugün ayrı bir önem kazanmış olup, yılda 3-5 milyar m³'lük biyogaz potansiyeline sahip olduğumuz belirlenmiştir. Tabii gübreden biyogaz eldesinden sonra arta kalan posa, tarımda daha değerli bir gübre olarak kullanılmaktadır.

Tezek: Hayvan gübresinin samanla karıştırılıp kurutulması ile yakıt olarak kullanılan tezek, köylerde çok yaygın olup, hayvansal artıkların en verimsiz kullanma şeklidir. Çok kıymetli olan tabii gübre, tarımda kullanılacağı yerde yakılarak yok edilmektedir. Yılda yaklaşık 14 milyon ton hayvan gübresi tezek olarak kullanılmaktadır.

Artıklar: Bitki artıklarından fındık ya da ceviz kabuğu, pirna, çığır, ayçiçeği kabuğu ve mısır koçanı gibi artıklar da enerji kaynağı olup, yılda yaklaşık 1 milyon ton civarında bitki artığı konutlarda ısı amacıyla kullanılmaktadır. Şeker kamışı, şeker pancarı ve darı gibi şekerli ve nişastalı bitkilerin fermentasyonu ile de alkol üretilmektedir. Ayrıca, anorganik katı artıklar ve çöpler de enerji kaynağı olup, bunların yakılmaları çevre temizliği ve ekonomik açıdan yararlıdır. Her türlü evsel, endüstriyel, tarımsal ve ormansal atıklar, fermentasyon yolu ile ve pirolizlenerek katı, gaz ya da sıvı yakıtlara dönüştürülebilmektedir.

Jeotermal Enerji: Yer kabuğunun işletilebilir derinliklerinde olağan dışı olarak birikmiş ısınin oluşturduğu bir yeni ve yenilenebilir enerji kaynağı türüdür. Bu ısı, yeryüzüne doğal olarak çıkan sıcak su kaynakları ve buhar şeklinde, ya da sondajlar vasıtasıyla çıkarılan sıcak su, sıcak su-buhar ve



Hasan Uğurlu Hidroelektrik Santrali, Yeşilirmak Nehri üzerinde ve Çarşamba ilçesinin 33 km güneyinde, elektrik enerjisi üretmek amacıyla kurulmuştur.

buhar şeklinde ulaşır. Yerin derinliklerinde bulunan bu ısı kaynağı henüz soğumamış bir mağma kütesi, ya da genç bir volkanizma ile ilgilidir. Yeraltına sızan meteorik sular burada gözenekli ve geçirirli hazne kayalarda toplanmaktadır. Hazne kayalar üzerinde ise geçirimsiz örtü kaya vardır. Isı, bu şekilde yer kabuğunun kırık ve çatlakları boyunca dolaşan sularla yeryüzüne transfer edilmekte ve hidrotermal sistemler oluşmaktadır. Jeotermal enerji kullanılıp, jeotermal santraller yapılarak elektrik elde edilmekte, sıcak suların ısı eşanjörleri vasıtasıyla ısıları alınarak binalar ısıtılmakta, fizik tedavi merkezleri ile turistik tesisler ve sera ısıtıcılığı ve kurutmacılığı yapılmaktadır. Ülkemiz jeotermal enerji potansiyeli bakımından da zengin olup Denizli-Kızıldağ'da jeotermal enerjiye dayalı elektrik santral kurularak üretime geçilmiş, jeotermal akışkan içinde bulunan karbon dioksit gazı (CO₂) alınarak kuru buz üretimine başlanmış, İzmir-Balçova sahasında kuyu içi eşanjör sistemi uygulanarak kurulan kaplıca ve bazı binalar ısıtılmaya başlanmış, Afyon çevresinde ve daha birçok bölgede yüzme havuzu, restoran ve seraların ısıtılmaları gerçekleştirilmiştir. Özellikle Orta Anadolu ve Batı Anadolu'da jeotermal enerji potansiyeli büyük olup, çalışmalar hızla sürdürülmektedir.

Güneş: Yeni ve yenilebilir enerji kaynaklarından olan güneş enerjisine ilişkin çalışmalar giderek yoğunlaşmakta, ucuz maliyeti, tükenmemesi ve çevre kirliliğine neden olmaması gibi özellikleri, bu enerjinin değerini arttırmaktadır. Güneş enerjisinden sıcak, su, ısı ve elektrik üretimi yapılabilmekte olup, ülkemizin enerji potansiyelinin belirlenebilmesi amacıyla, Türkiye Işınım Şiddetleri Haritaları hazırlanmakta, farklı özellikteki bölgeler için güneş ışınımı spektrumu, grafikler halinde ilgili kuruluşlarca yayınlanmakta, bölgeler için güneş ışınımının gün boyunca değişimi yıllık takvimler halinde basılmaktadır. Özellikle Akdeniz ve Ege bölgelerinin güneş enerjisi potansiyeli büyüktür. Ayrıca, amorf yapılu güneş pilleri ve güneş hücreleri gibi gereçleri geliştirme yönünden yapılan çalışmalar da giderek artmaktadır.

Rüzgâr: Dünyadaki tüm rüzgârların enerjilerinin kuramsal olarak 1/50'si tüm dünya enerji gereksinimini karşılayabilir. Ancak, teknik ve ekonomik sorunlar bu enerjiden tam olarak yararlanmayı engellemektedir. Dünyada çeşitli bölgelerde kurulan rüzgâr enerjisi üretimi deneme aygıtları bazen

hasara uğramış, ayrıca kimi yerlerde de rüzgâr değişkenliğinden ötürü verimli sonuçlar elde edilememiştir. Rüzgârfa-
rın, yelkenli gemilerin ulaşımında, değirmenlerde un üretimi ve su çıkarılmasında kullanılmalarının yanı sıra türbinlerle ısı ve elektrik enerjisi de elde edilmesinde kullandıkları göz önüne alınarak, ülkemizin rüzgâr enerjisi potansiyeli saptanmakta, Türkiye Rüzgâr Atlası hazırlanmakta ve rüzgâr enerjisi çevrim teknolojilerinin yatırım, işletme ve toplumsal maliyetleri incelenmektedir. Ülkemiz, dünyanın kuvvetli ve etkin rüzgârlar bölgesinde yer almaktadır.

Dalga Enerjisi: Dünyadaki denizlerde gizli bulunan dalga enerjisi, günümüz dünya enerji gereksinmesini tam olarak karşılayabilir. Ancak, dalga enerjisi kullanma tekniği de henüz tam gelişmemiştir. Maliyetin fazla oluşunun yanı sıra, açık denizde üretilecek dalga enerjisinin kıyıya taşınma sorunları da henüz sağlıklı bir çözüme ulaştırılamamıştır. Dünyada bu konudaki çalışmalar devam etmekte olup, kırılan dalganın enerjisini kıyıda bir kanalda toplayarak havuzda potansiyel enerjiye dönüştüren rampa, şamandıra, dalga pompası, hava çanı ve dalga dubası gibi gereçler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ülkemizde bu konuda çalışma henüz yoktur.

Gel-Git (Mel-Cezir) Enerjisi: Gel-git enerjisi, gel-git olayının sık rastlandığı Fransa, ABD, Kanada, Arjantin, Avusturya ve İngiltere gibi ülkelerde değerlendirilmekte ve kurulan küçük santrallarda gel-git sırasındaki deniz dalgalanma hareketleri elektrik enerjisine dönüştürülmektedir. Ancak ekonomik ve teknik bazı engeller henüz aşılamamıştır.

Hidrojen Enerjisi: Gelecek asrın yakıtı olarak değerlendirilen hidrojen üzerinde dünyada yapılan çalışmalar giderek artmaktadır. Hidrojenin doğada çok bol miktarda bulunması, yanma ısısının oldukça yüksek oluşu, zehirli etkisinin bulunmaması, hava kirliliğine neden olmaması ve yanmasıyla doğadaki dengenin bozulmaması gibi avantajları, onun geleceğin yakıtı olarak görülmesine sebep olmaktadır. Hidrojen, suyun ayrıştırılabilmesi suretiyle üretilmekte olup, elektroliz, yüksek sıcaklıkta suyun ayrıştırılması, ışık etkisiyle suyun ayrıştırılması gibi yöntemlerle elde edilmekte ve sivilaştırılarak uçaklarda ve otomobillerde yakıt olarak kullanılmaktadır. Uzun araştırmalarında füzelerde de yakıt olarak kullanılan sıvı hidrojenin enerjisi, benzine oranla yaklaşık 2,5-3 kat daha fazla olup, bu konudaki teknolojik gelişmeler bir hayli ümit vericidir. Ancak, ülkemizde henüz bu konuda çalışma yapılmamıştır.

Elektrik Enerjisi: Birincil enerji kaynaklarının kullanılmaları sonucu elde edilen ikincil enerji kaynaklarının başında gelen elektrik enerjisi, özellikle termik ve hidrolik santrallarda üretilmekte olup, gerek Türkiye Elektrik Kurumu (TEK), gerekse diğer kamu sektörü ve özel sektör tarafından 650 termik, 164 hidrolik olmak üzere toplam 814 santral işletilmekte ve ülkemiz 9119 megawatt'lık toplam bir güce sahip bulunmaktadır. Tüm bu santrallardan 39.9 milyar kilowatt/saat'lık bir elektrik enerjisi üretimi yapılmaktadır. Elektrik enerjisine olan talep, diğer enerji gereksinimlerindeki artışlarla birlikte artarken, toplam enerji içindeki elektrik enerjisi yüzdesi de hızla artmaktadır. Bu nedenle yeni santrallerin kurulmasının yanı sıra, çalıştırılmalarında ve elektrik enerjisinin iletiminde de daha verimli yöntemler geliştirilmektedir.

Kök, Havagazi ve Kömür Gazlaştırması: Birincil enerji kaynaklarından taşkömürün çeşitli yöntemlerle damıtılması



Manisa-Salihli-Köprübaşı dolaylarında kireçtaşları içinde uranyum cevherleşmeleri.

sonucu özellikle şehirlerde tüketilmekte olan havagazı elde edilmekte ve gazı alınan taşkömürden geriye kok kömürü kalmaktadır. Ülkemizde 1985 yılında 350.000 ton taşkömürü bu işlem için kullanılmış ve 113 milyon m³ havagazı elde edilmiştir. Son yıllarda sanayi sektörünün taşkömüre olan talepleri giderek artmış olup, yurt içi üretimi bu istemi karşılayamaz duruma düştüğünden önemli miktarlarda taşkömürü ithali zorunlu olmuştur. Kent nüfuslarının da hızlı artışı, şehir gazı istemlerini de arttırmış ve gaz üretimi için yeterli taşkömürü sağlanamadığından şehir gazı üretimi artırılamamış, bu talep sıvılaştırılmış petrol gazları ile karşılanmaya başlanmıştır. Bu nedenle son zamanlarda taşkömürünü koklaştırmak (karbonizasyon) yerine tamamen gazlaştırmak yolunda yapılan çalışmalar yoğunlaşmış, hatta bu tür gazlar bir metanlaştırma işleminden de geçirilerek, ısıl değerce doğal gazla eşdeğer veya daha üstün yapay yakıt gazları üretilmeye başlanmıştır. Kömür gazlaştırmada, kömürün sıcaklığı 700°C den fazla olan bir tepkime kabında, bir gazlaştırma reaktifli ile tepkimesi sonucunda, kömürde bulunan tüm maddelerin (kül dışında) gaz evreye geçmesidir. Kül (cüruf) bu işlemin tek katı artığıdır. Ayrıca, dünyada SSCB, ABD, İngiltere ve Federal Almanya gibi ülkelerde, arazide derinde bulunan ve işletme maliyetinin yüksek olduğu kömür damarlarıyla, büyük kentlerin civarındaki kömür damarlarında, bu kömür gazlaştırma işlemi, yeraltında cevherin bulunduğu yerde yapılmaktadır. Yeraltı gazlaştırmada, galeri, baca ve sondajlarla kömür damarları konumlarına göre değişik düzenlerle panolara aynılmak ve yeraltında kömür yakılarak gazlaşmaları sağlanmaktadır. Yakma işlemi, sondajlarla açılan deliklerden hava oksijen ve subuhan pompalanmasıyla gerçekleştirilmekte, emme sondaj delikleri ile de kömürün yerinde yakılmasıyla elde edilen bu gaz alınmaktadır.

Briket: Briketleme, toz halindeki katı kömürleri bir kalıp içinde sıkıştırarak üniform ve sağlam bir ürün haline getirmektir. Kömür briketlenmesi ile, kömürün su oranı optimuma düşürülerek ısı değeri yüksek, üniform bir yakıt elde edilmektedir. Briketleme, sıcak, soğuk, katkı maddeli ya da katkı maddesiz olmak üzere değişik şekillerde yapılabilir. En çok kullanılan katkı maddeleri zift, bitüm, melas, kola, kil, saman, çeltik sapı, zeytin küspesi, sellüloz, zambak v.b. dirler. Ayrıca, bağlayıcı görevi yapmamakla birlikte, genellikle briketin nem oranını düşürmek, yanma özelliklerini iyileştirmek ve ısı değerini yükseltmek için kok tozu, petrol artığı ve asfaltit gibi yüksek kalorili maddeler de ilave edilmektedir. Ülkemizde 1985 yılındaki briket üretimi yaklaşık 47000 ton olup yeterli değildir. Anadolu'nun her tarafında dağılmış olarak yer alan küçük linyit kömürü ocaklarında kullanılmayan, artık halde milyonlarca ton kömür tozu bulunmakta olup, bunların yerinde briketlenmeleriyle önemli bir enerji potansiyeli elde edilebilir.

Pil, Akü ve Bataryalar: Bu tür yapay gereçlerle bazı kimyasal reaksiyonlardan yararlanarak kimyasal enerji sağlanmakta olup, aydınlatma, ulaşım ve kısmen de ısınmada kullanılmaktadır.

Füzyon (Çekirdeksel Kaynaşma) Enerjisi: Füzyon enerjisi, denizlerde bol bulunan döteryum çekirdeği ile lityum-çekirdeğinden hareketle elde edilen trityum çekirdeğinin kaynaşması sonucunda meydana gelmektedir. Füzyon enerjisi ya magnetik aynalar ve aygıtlarla ya da lazer veya ışık hızına yakın hızdaki bir elektron demetiyle bombalanma ve sıkıştırılma yoluyla trityum çekirdeğinin hapsedilmesiyle açığa çıkmaktadır. Bu enerji türü henüz deneme evresindedir.

Magnetohidrodinamik Enerji: Sıcak bir gazın, yanma odasında büyük bir hızla iki magnetik kutup arasına üflenmesi ile elde edilen elektrik enerjisidir. Kuvvetli bir magnetik alandan büyük bir hızla geçen plazmada elektrik akımı meydana gelmekte, iki yanda bulunan elektrotlar ise bu akımı çekmektedir. Geleceğin enerji kaynaklarından biri olabileceği belirtilen bu enerji sistemi, buhar türbinli elektrik santrallerinden 1,5 kat daha fazla enerji vermekte olup, halen Sovyetler Birliği'nde bu tür sistemlerle elektrik üretimi yapılmaktadır.

Elektrogazdinamik Enerji: Yüksek hızda, yüksek ısıli bir gazın püskürtülmesi ile meydana gelmekte olup bu sistemde magnetik bir alan yoktur. Gaz partikülleri duvara sürtünerek elektrik yüklenmekte ve bu elektrik, elektrotlara iletilerek elektrik enerjisi elde edilmektedir.

Ülkemizde toplam enerji tüketiminin kaynaklara dağılımı;	
Taşkömürü	% 7.1
Linyit	% 12.3
Petrol	% 45.3
Hidrolik Kaynakl.	% 9.6
Odu	% 13.7
Tezek	% 9.7
Diğerleri	% 2.3
Toplam	% 100.0

Ülkemizde 1985 yılındaki birincil enerji tüketimi (miktar olarak) taşkömürü 6.2 milyon ton, linyit 34.8 milyon ton, asfaltit 520.000 ton, doğal gaz 68 milyon m³, petrol 17.3 milyon ton, hidrolik enerji 12043 Gwh, jeotermal enerji 6 Gwh, odun 17.6 milyon ton, hayvan ve bitki artıkları 14 milyon ton ve elektrik ithali

2137 Gwh şeklindedir. Oysa ki, aynı yıl taşkömürü üretimi 3,6 milyon ton, petrol üretimi ise 2.1 milyon ton olup, aradaki açık ithal yoluyla kapatılmaktadır.

Sonuç olarak, ülkemizin enerji kaynakları bakımından pek zengin olmaması nedeniyle; mevcut olan birincil enerji kaynaklarının geliştirilmesi, yeni kaynak aramalarına ve bunların kısa zamanda kullanıma sunulmalarına acilen önem verilmesi ve üretimden tüketime kadar her aşamada rasyonelazasyon ve tasarruf ilkelerine uyulmasının gereği ortaya çıkmaktadır. Hızla tükenmekte olan fosil enerji kaynaklarının yerlerini kısmen yeni ve yenilenebilir kaynakların (özellikle güneş ve jeotermal enerji) alması, çevrenin korunması, enerji kaynaklarının sektörlere tahsislerinde önceliklerin saptanması, hidrolik ve nükleer enerjiye öncelik verilmesi ve enerji sektörü arasında iletişim sağlanması gibi faktörler de ilk aşamada ön plana çıkmaktadır. □

Bu yazı, 17-21 Kasım 1986 tarihleri arasında, Dünya Enerji Konferansı (WEC) Türk Millî Komitesi tarafından İzmir'de düzenlenen "Türkiye 4. Enerji Kongresi"nden esinlenilerek hazırlanmıştır.

Eğitimsiz zekâ, madendeki gümüş gibidir.

Mark TWAIN

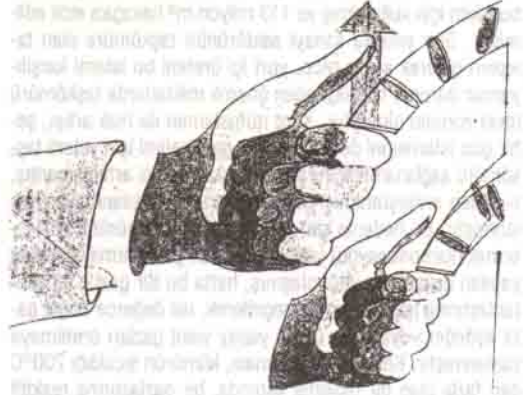
GELİŞİGÜZEL (RANDOM) SAYILAR

Bu sayımızda, bazı okuyucularımızdan gelen isteğe uyarak "Gelişigüzel Sayılar" konusunu inceleyeceğiz.

Gelişigüzel sayılar, bilgisayarlar için en önemli konulardan biridir. Çevremizde gelişen olayları birçoğu önceden kestiremezken, aynı belirsizliği bilgisayarda gerçekleştirerek, gelişigüzel sayılar ve karakterler üretmek hiç de sanıldığı kadar kolay değildir. Gelişigüzel sayılar, istatistik hesaplamalarda birinci derecede kullanılmalarının yanısıra, şifreli kodlar üretmek, uydu sinyallerinin transferi, diplomatik ve askeri haberleşmelerde gizliliğin sağlanması ve bilgisayar kontrollü banka hesap transferlerine yetki dışı girişimlerin önlenilmesi gibi konularda da kullanılmaktadır. İstatistikçiler, verilerin doğruluğunu gelişigüzel sayılar kullanarak test ederler. Tıp araştırmacıları, deneylerinin doğruluğunu saptamada, elektronik mühendisleri tasarladıkları devrelerin her durumda istenilen şekilde çalışmasının denetiminde, ekonomistler ise pazar araştırmasında ve piyasa tahminlerinde gelişigüzel sayılara dayanan modeller kullanırlar.

Gelişigüzelilik ile ilgili olarak üniversitelerde yeni bilim dalı ortaya çıkıyor. Fizikçiler ve matematikçiler olayları gelişigüzel yapabilmenin yanı sıra içindeler. Kaliforniya Üniversitesi'nden Manuel Blum, bu konuda şunları söylüyor: "Gelişigüzellik başlıbaşına bir değer. Tıpkı bankadaki para gibi."

Gelişigüzellik deyince, önce konunun tanımını yapmak gerekiyor. Neyin gelişigüzel olup, neyin olmadığını birbirinden ayırmak gerçekten çok zor. Bir olayın gelişigüzel olması, çıkabilecek sonuçların hangi sırada gerçekleşeceğini önceden bilinememesi demektir. Fakat olay belli sayıda tekrar edildiğinde, çıkacak sonuçların dağılımı önceden kestirilmekte, hatta böyle olması beklenmektedir. Eğer bu beklenti gerçekleşmezse, o olayın gelişigüzel olduğundan şüphe edilmesi gerekmektedir. Örneğin yazı-tura atma olayını ele alalım. Eğer bu olay gelişigüzel ise "yazı" ve "tura"nın hangi sıralarla geleceğini önceden kestirmek mümkün değildir. Ama bu işlem 1000 kez tekrar edilecekse, yaklaşık 500 kez yazı, 500 kez de tura geleceği beklendir. Bu sayıların çok ötesinde sayılar gerçekleşmişse, örneğin 300 yazı, 700 tura gelmişse, yazı-tura atma olayı gelişigüzel gerçekleşmemiş demektir. Stanford Üniversitesi istatistikçilerinden Persi Diaconis bu konuyla ilgili bir toplantıda, herhangi bir parayı alarak arka arkaya atmış ve devamlı tura elde etmiştir. Gelişigüzellik ve olasılık hesaplarını altüst eden bu olay şöyle açıklanmıştır: Diaconis aynı zamanda amatör bir sihirbazdır. Parmaklarını uzun yıllar bu şekilde eğiterek, paranın istediği yüzünün gelmesini sağlayabilmektedir. Dolayısıyla bir olayın gelişigüzel olması, çevre faktörleri ve dış etkenlerle yakından ilişkilidir. Hilesiz olan bir para atma olayı gelişigüzelliği iyi bir örnektir; ama paranın dönüş hızı, ilk uygulanan kuvvet, yükselme noktası gibi parametreler tam olarak bilinirse, paranın hangi yüzünün geleceği de bilinebilir. Böylece, para atma olayında gelişigüzelliğin tamamen dış etkenlerden kaynaklandığı, bunların kesinlikle belirlenemeyeceği ve ölçülemeyeceği anlaşılmaktadır. Bu düşünceden esinlenilerek, gelişigüzel sayılar üret-



mede fiziksel olaylardan yararlanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar bilimcisi David Gifford tasarladığı gelişigüzel sayı üreticisinde, bilgisayara gelen elektrik akımındaki küçük değişikliklerden yararlanılmaktadır. Bu değişiklikleri önceden kestirmek mümkün olmadığı için, üretilen sayıların da gelişigüzel olacağı kabul etmektedir. "Gelişigüzel sayı üreticisi" derken, bilgisayardan bağımsız bir cihazdan değil de, bilgisayara verilmesi gereken bir dizi komut veya bu işlemi gerçekleştirecek algoritmadan bahsedilmektedir.

Bilgisayarlarda ilk gelişigüzel üretici, John von Neumann ve Stanislaw Ulam tarafından kullanılmıştır. O zamandan günümüze kadar Monte-Carlo metodları başlığı altında, birçok modellemeye gelişigüzel sayılardan yararlanılmaktadır. Kişisel bilgisayarlarda en yaygın olarak kullanılan gelişigüzel sayı üretme metodu LCG (Linear Congruential Generator)'dır. 1948 yılında Derrick Lehmer tarafından geliştirilen metod oldukça basittir. Birçok diğer metod gibi LCG de ilk seçilen bir sayıyla başlar. Bu sayıya tohum (seed) denir. Tohum ikinci bir sayıyla çarpılır (çarpan), buna bir üçüncü sayı eklenir (artım) ve sonuç dördüncü bir sayıya bölünür (bölen). Elde edilen kalan, gelişigüzel serinin ilk elemanıdır. Metod ikinci elemanı bulmaya başlarken bu sayıyı tohum olarak kullanır ve işlem, üçüncüyü bulurken, ikincinin tohum olarak kullanılması şeklinde devam edip gider. LCG ve benzer metodların iki büyük dezavantajı vardır:

1. Belli bir süre sonra seri kendisini tekrar etmeye başlar,

2. Programa girilen ilk sayı (tohum) aynı olursa, üretilen seri de tamamen aynı olur.

Bu iki sebepten dolayı, bu şekilde üretilen sayılara sözde gelişigüzel (pseudo random) sayılar denmektedir.

Yukarıda bahsedilen dezavantajlar, şifreli kodlar üreten ve çözen kriptoloji biliminde bir avantaj olarak karşımıza çıkar. Modern bilgi kodlama işlemlerinde şifrelenmiş mesajların tamamen gelişigüzel bir görünüme sahip olması istenir. Daha önceleri kullanılan basit kodlama sistemlerinde, her harf belli sayıda ileriye ya da geriye kaydırılarak yeni harfler elde edilir ve mesajlar bu sistemle yazılırdı. Bu şekilde şifrelenmiş mesajlar ne kadar anlamsız ve karışık görünürse görünür, her harfe sabit bir işaret karşılık geldiğinden, bilgisayarlar yardımıyla hassas analizler sonucu (dilün özelliklerin-

den de yararlanarak kolayca çözülebilmektedir. Örnek olarak, her harfi iki ileriye kaydırarak yeni bir alfabe elde edelim.

Normal : A, B, C, Ç, D, E, F, G, Ğ, H, I, İ, J, K, L, M, N, O, Ö, P, R, S, Ş, T, U, Ü, V, Y, Z,

Kodlu : C, Ç, D, E, F, G, Ğ, H, I, İ, J, K, L, M, N, O, Ö, P, R, S, Ş, T, U, Ü, V, Y, Z, A, B.

"BİLİM VE TEKNİK" bu kodlama sistemiyle

"ÇKNKO ZG ÜGMÖKM" şeklinde yazılabilir.

Oysa mesajların kodlanmasında gelişigüzel sayılardan yararlanmak, çok daha güvenilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. Kodlanacak her karaktere hangi karakterin karşılık geleceği, gelişigüzel sayılardan oluşmuş bir seriye göre bulunmaktadır. Alıcı, mesajı aldığı anda aynı gelişigüzel seriyi kullanarak, ters işlem yapacak ve şifreyi çözecektir. Aynı gelişigüzel serinin kullanılması için, hem yollayıcı hem de alıcıda aynı gelişigüzel sayı üreticisinin bulunması gerekir. Tek yapılacak iş, seriyi başlatan aynı tohumun ilk sayı olarak, hem yollayıcı hem de alıcı tarafından kullanılmasıdır. Aynı tohumun aynı seriyi üreteceği dezavantajı kriptolojistlerin böyle bir metodu kullanmasını mümkün kılmaktadır. Örnek olarak "RANDOM SAYILAR" mesajının kodlanacağını varsayalım. Standart olarak bu harflerin ASCII kod karşılıkları aşağıda verilmiştir.

Mesaj	: R A N D O M S A Y I L A R
ASCII kod	: 82 65 78 68 79 77 32 83 65 89 73 76 65 82

(Boşluğun ASCII karşılığı 32'dir.)

Bu kodların ne kadar arttırılıp ne kadar eksiltileceğini belirlemek için kullanılacak gelişigüzel seri ise şu olsun

Seri : 8 5 4 7 -8 6 -5 2 4 9 1 7 10 -2

Bu iki sayı serisi toplandığında şifrelenmiş mesaj kodları ortaya çıkar:

Şifre kod : 82 71 82 75 71 83 27 85 69 98 74 83 75 80

Alıcı, bu sayılardan gelişigüzel serideki sayıları çıkarak orijinal mesajı elde eder.

Aşağıda, aynı tip bilgisayara (dolayısıyla aynı gelişigüzel sayı üreticiye) sahip olan yollayıcı ve alıcıda bu işi ger-

çekleştirecek program örnekleri verilmiştir:

10 REM 15 KARAKTERE KADAR UZUNLUKTA***

20 REM MESAJI ŞİFRELEYEN PROGRAM*****

30 DIM A(15), B(15)

40 RANDOMIZE

50 REM TOHUM SORULDUĞUNDA 1987 GİRİNİZ

60 INPUT "MESAJI GİRİNİZ"; MS

70 FOR I=1 TO LEN(MS)

80 A(I)=ASC(MID\$(MS,I,1))

90 B(I)=A(I)+INT(RND*21)-10

100 NEXT I

110 FOR I=1 TO LEN(MS)

120 PRINT B(I);

130 NEXT I

10 REM 15 KARAKTERE KADAR UZUNLUKTA***

20 REM MESAJI ÇÖZEN PROGRAM*****

30 DIM A(15), B(15)

40 RANDOMIZE

50 REM TOHUM SORULDUĞUNDA 1987 GİRİNİZ

60 INPUT "ŞİFRELE MESAJ UZUNLUĞU"; L

70 FOR I=1 TO L

80 INPUT "KODLARI SIRASIYLA GİRİNİZ"; A(I)

90 B(I)=A(I)-INT(RND*21)+10

100 NEXT I

110 FOR I=1 TO L

120 PRINT CHR\$(B(I));

130 NEXT I

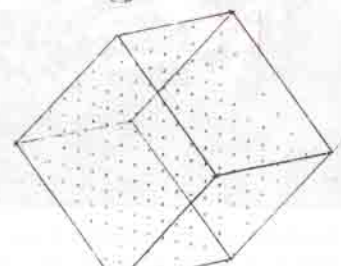
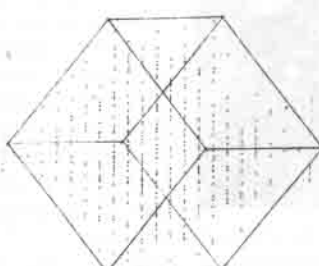
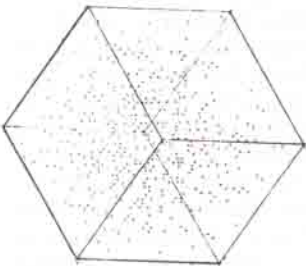
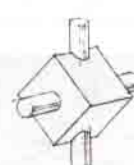
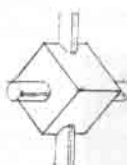
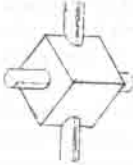
Her iki programda kullanılırken gelişigüzel sayı üretmek için tohum (random number seed) sorulduğunda aynı sayı girilmelidir. Yukarıda örnek olarak 1987 kullanılmıştır.

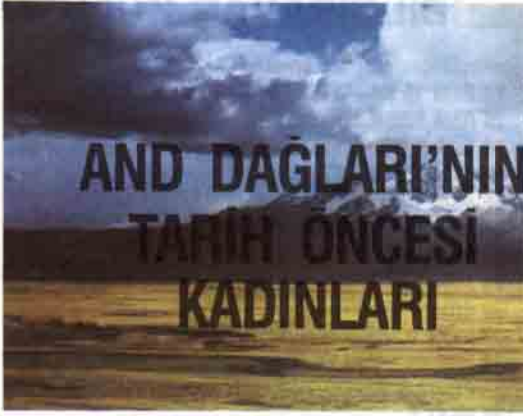
Gelişigüzel üretildiği sanılan sayıların bazılarının aslında gelişigüzel olmayıp, belli bir düzene uyduğunu, bilgisayarçı George Marsaglia aşağıdaki örnekle açıklamıştır:

a) Üretilen sayılar üç boyutlu bir grafiğe (bir kübün tanımladığı) işlenmiştir. Herşey gelişigüzel gözüküyor.

b) Bilgisayar kübü döndürdüğünde belli paralel çizgiler beliriyor.

c) Küp daha da döndürülünce, noktaların tam bir uyum içinde olduğu ortaya çıkıyor.





- **Toprağa gömülmüş olarak bulunan iki kadına ait iskelet kalıntıları, 7000 yıl önce And Dağları'nın yüksek platolarında yaşayan kadınların çok zor çalışma koşullarını yansıtır. Bu devirde kadınlar yontmak, yolmak, kazımak ve çeşitli derileri dikmek için çok çalışmak zorundaydılar. Hep çalışıyorlardı; zor şartlarda, eklemeleri artroz oluncaya dek çalışıyorlardı.**

And dağlarının yüksek platolarında Telarmachay'da günümüzden yaklaşık 7000 yıl önce ölmüş olan iki kadına ait iskelet kalıntıları bulundu. Bunlardan biri en az elli, diğeri ise ancak yirmi yaşında ölmüştü. Grup halinde yaşadıkları yerde, küçük mezarlarında vücutları bükülmüş konumda gömülmüşlerdi. Kalıntılar 1980 yılında topraktan çıkarılmışlardı. İskeletler ve birlikte bulunan eşyalar incelendikleri zaman, bu mezarların tarih öncesi insanların iş ve çalışmaları hakkındaki sorulara verilebilecek ilk yanıtlar şekillenmişti. Kim, ne iş yapıyordu? Kalıntılar dünyada ilk kez olarak belirli bir iş tipi ile ilişkili, belirli cins malzeme, araçlar ve kadınlar ile birlikte bulunmuşlardı. Bütün bunlar hayvan yetiştiriciliğinin ortaya çıkmasından önceki, tam anlamıyla tarih öncesi çağı ortasında avcılık dünyasına ve İnkalardan en az 6000 yıl önceki And dağları toplumlarına aitti.

Telarmachay'da bulunan konut ya da barınak 1-3 metre



Barınağın alt katmanlarında üç şaşırtıcı mezar bulunmuştur. Bu resimdeki, bir torba içinde bükülmüş durumda gömülen elli yaşlarında bir kadına aittir.

genişlik, 10 metre kadar uzunlukta olup, o zamanın avcı tipi toplumu için yeterli gibi görülyordu.

1975 ve 1980 yılları arasında 6 kampanya halinde burada araştırma yapmaya gelen tarih öncesi araştırmacılarına göre söz konusu bölge, yaşamak için hiç de rahat ve uygun bir yer olarak bulunmadı. Denizden 4400 metre yükseklikteki güneye açık (Kuzey yarıküredeki bir yerin kuzeye açık olması durumu gibi) bölgede araştırmanın yapıldığı Temmuz ayında bile sık sık kar fırtınaları ile karşılaşılıyordu. Sabah çadırlarından kalkıp buraya gelen araştırmacılar toprağı çoğunlukla donmuş ve buzlu buluyorlardı. Ozenle ayıklanıp temizlenmiş olarak bırakılan nesneler buz sütunlarıyla kaplanıyordu. Daha sonra sıcaklık artıp toprağın buzları çözülünce her şey perişan oluyordu. Sıcaklık derecesi gece kolayca -15°'ye iniyor ve gündüz de aynı kolaylıkla 30°C'ye çıkıyordu.

Fransız araştırmacılar elverişsiz görünümüne karşın, Peru'daki doğu sıradağları üzerindeki yüksek platoların And'lardaki tarih öncesi yaşantıya ait önemli bileşenlerin kökenini ve açıklamasını ortaya koyabileceği düşüncesiyle Cajas San Pedro köyü civarını kazı bölgesi seçtiler. Bir seri yoklamadan sonra bu dağlık bölgedeki yamaçlar ve platolar üzerinde her çağa ait 97 kazı ve araştırma yeri belirlendiler. Denizden yükseklikleri 2900-4400 metre arasındaki bu alanların en yüksekisi Telarmachay'dır. Burası aynı zamanda en eski izleri taşımaktadır. Derinlerde daha alt kısımlarda Amerika'daki paleolitik çağa eşdeğer seramik öncesi görüntü açıkça seçilmektedir. Derin katmanlarda VI. fazın altında (yaş 7200-6800) ilk insan iskeleti ortaya çıkarmıştır. (And'larda seramik öncesi devre ait insan kalıntıları çok enderdir). Baş kısmı olmayan iskeletin diğer kısımlarındaki kemikler yerli yerindedir. Bir metreden biraz daha derinlikte bir mezar içinde bacıklar karına doğru bükülmüş, sağa yatık bir konumda bulunmaktadır. İskelet bu durumuyla gerçekten küçük bir yer tutmaktadır. Uyluk kemiklerinin baş kısımları yuvalarından ayrılmıştır. Vücutun iplerle bu şekilde bükülerek bağlanmış olması ve bu iplerin doğal eklem bağlarından daha uzun süre dayanmış olması gerekmektedir. Vücutun bu biçimde bağlandıktan sonra koruyucu bir torba içine konduğu sanılmaktadır. Çünkü ayak parmakları doğal olmayan bir tarzda kıvrılıp bükülmüştür. Torba çürüyüp yok olduktan sonra bükülmüş konum aynen kalmıştır. Bunun bir kadın iskeleti olduğu leğen kemiklerinden belli olmaktadır. Lima Katolik Üniversitesi

sinde incelenmesinden sorna iskeletin öldüğü zaman elli yaşını geçmiş bir kadına ait olduğu anlaşılmıştır. Sağ dirsek kemiğinin sığma biçimli boşluğunda ilerlemiş bir artroz durumu belirlenmiştir. Kafatasının bulunmayışı basit olarak şöyle açıklanmaktadır: Simit biçimli ortası delik bir yastığa konulmuş olan başın üst kısımları zamanla daha çok yıpranmıştır. Saygı gösterilen ölüer hatıraları saklananlar olduğundan, bu yıpranmış can sıkıcı kafatası hafızalardan silinmiş ve bir tarafa atılmıştır. Alt çene kemiğinin bulunduğu kısım kalmıştır.

Bulunan ikinci iskelet de bir kadına aittir. Daha kötü korunmuş, daha eksik ve belki de biraz dağılmış kemikleriyle, diğer iskeletin 50 cm yakınında bulunmuştur. Mezar burada dış çepere temas etmekte olup, kapak taşı ile kısmen örtülmüş durumdadır. Birtakım kemiklerin konumu daha önceki mezardaki gibi bu iskelette de yapay ve zorlanmış bir bükülmeyi göstermektedir. Bu iskelet sola yatık durumdadır ve 20-21 yaşlarında olan bir kadına ait olduğu kasık kemiğinin kaynak ekleminden anlaşılmaktadır. Bu iskeletin yanındaki eşyalar tamamlayıcı birçok bilgiler vermektedir. Uyluk kemiğinin yanında kırmızı toprak boya (ocre) dan yapılmış yuvarlak bir kap bulunmuştur. Kabin içinde 10 yontma taş, altı tane kazıyıcı, küçük yassı oval biçimli bir taş, kemikten yapılmış altı alet (özellikle delici ve perdahlayıcı) vardır. Yuvarlak kırmızı kabin içindekilerle birlikte kadının kemerinde taşıdığı bir torba içine konmuş olması mümkündür. Kazıyıcı aletler ve kırmızı toprak boyasının birlikte bulunması tarih öncesi araştırmaları yapan bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Bu demir oksitli kırmızı mineral boya maddesi öteden beri bilim adamlarının merakını uyandırmaktadır. Önceleri dinsel bir madde olarak kabul ediliyordu. Kazıların ve temizlenip ortaya çıkarılan tarih öncesi konut yerlerinin çoğalması ile yerlere serpilmiş bu maddenin sık sık görülmesi, bunun aynı zamanda pratik bir amaca da dayandığını düşündürmekteydi. Etnologlara göre bu madde deri işleme çalışmaları ile ilişkiydi. Etnologlar bu kaniya, bu maddenin deri işleme aletleri ile birlikte görülmesi ve birkaç yıldan beri silekslerin kullanımı konusu üzerinde microtraces (mikroskopik iz ve kalıntı)lerin incelenmesi üzerine varmışlardır.

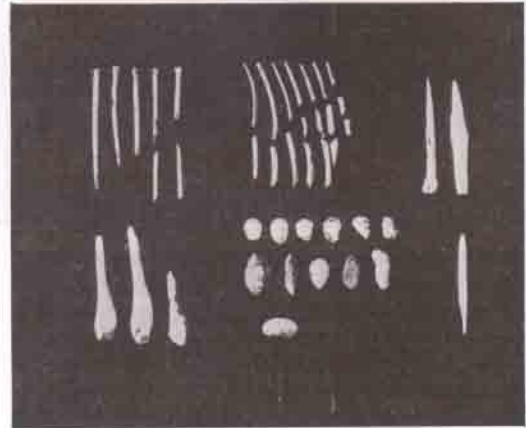
Sonuç olarak derilerin hazırlanmasının bu kazı bölgesindeki insanların, malzemeyi sağlayan avcılıkla birlikte en büyük uğraşları olduğu birçok belirti ve delillerle anlaşılmaktadır. Gerçekten de bu arkeolojik yerde hayvan kemikleri çok boldur. Bazı yerlerde yüzeyi bütünüyle kaplayan bir tabaka görünümünde olup, örneğin VI. fazda Jane Wheeler bir metre



Telarmachay, kemik bolluğu ile dikkate değer bir araştırma alanıdır. Resimdeki tarih öncesi avcılarının atık alanında bir tek arkeolojik katmanda metrekare başına 7-10 bin kemik bulunmuştur.



İkinci kadın mezarında biraz daha yıpranmış ve eski bir iskelet ortaya çıkarılmıştır. İskeletin kalça kısmı yanında, içinde kemikten çeşitli aletler bulunan kırmızı toprak boyadan yuvarlak bir kap bulunmuştur.

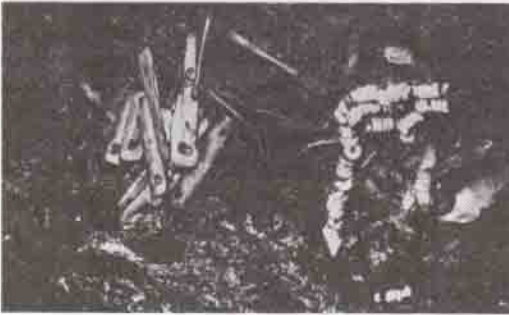
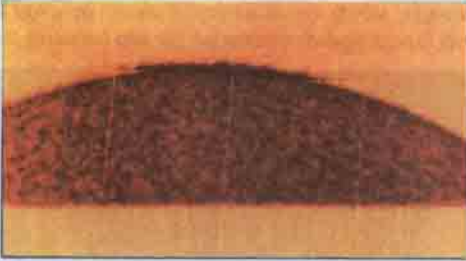


karede yaklaşık 6000 kemik parçası saymıştır. Özellikle lama ve geyik cinsi hayvan kemikleri görülmektedir. Daha sonraları bu barınaklarda yaşayan insanlar, en azından bir cins hayvanı (lamayı) evcilleştirmişler ve alpaka türünü elde etmişlerdir.

Sepetçiliğin ve seramiğin olmadığı bu zamanda hayvan derileri; barınak örtüsü, elbiseler, torba, çanta, tulum yapımı gibi her işe yarıyordu. Araştırma, aynı zamanda kemikten tıkaçları ortaya çıkarmıştır ki bu olay sıvı taşımak için tulum benzeri araçların varlığını göstermektedir. Taze derilerin ilk önce kazıklara serilip kurutulması ve daha sonra kadınlar tarafından kesilip dikilmiş olması mümkündür. Genç kadının cebinde de kemikten deliciler bulunmaktaydı. Kazıların ve analiz sonuçlarının yayınlanması aşağı yukarı Nauchatel gölü kıyısında Magdal ailesi ve konutunun (12.500 yıl önce) keşfi ile aynı zamana rastlamaktadır. Bu konutlarda da özellikle kazıyıcı ve kırmızı toprak boya bulunması dikkati çekmiştir. Bu ailelerin her biri, daha ziyade belli bir konuda uzmanlaşmış gibi görünmektedir. Champrevéreyes'deki bu kazı yeri Telarmachay'e bakan aynı araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve araştırmacı, kazıyıcılar ile kırmızı toprak boyanın ilgisini ve birlikteliğini kanıtlamıştır. Vaughan burada da deri işlerinin yoğun olduğunu, kazıyıcı aletlerin yataylaması-na belli açıda hareket ettiklerini belirlemiştir. Karşılıklı ilişki

FOTOĞRAFIN DÜŞÜNDÜRDÜKLERİ

Geçen sayımızda yer alan alttaki resim, Güneş yüzeyinin uzay laboratuvarından özel bir teknikle çekilen fotoğraflarından bir bölümü yansıtmaktadır. Resimde görülen tüm güneş yüzeyini kapsayan enerji yayılımları (kabarık benzeri görüntüler) yaklaşık 20 bin km yüksekliğe erişmekte ve her bir kaç dakikada bir ortaya çıkmaktadır. Güneşin atmosferinin üst tabakasının, yüzeyine oranla 300 kez daha sıcak (2 milyon C°) olmasının bu nedenden kaynaklanabileceği belirtiliyor.



Üçüncü mezar altı aylık bir bebeğe aittir. Bir gerdanlığı vardır. Salkım biçimli delinmiş nesneler bir kemeri süslüyor olabilir.

kurularak burada da kazıma işlerinde kadınların çalıştığı düşünülmektedir.

Telarmachay'deki ikinci insan iskeletinde de bir dizi ince uzun kemik parçasından yanyana altısında koyu renkli bir iz bulunmaktadır. Bu iz büyük olasılıkla parçaları bir arada tutan bir bağın varlığını göstermektedir. Kemik parçaları ise bir deniz tarağının dişleri olabilir. Aynı çukur içinde bir de çocuk iskeleti bulunmuştur. Bu çok küçük iskeletin, önceleri bir yeni doğmuşu ait olduğu sanılmışsa da, daha sonra alt çene radyografisi ile yaklaşık altı aylık bir çocuğa ait olduğu anlaşılmıştır. Bebek iskeleti mezarın içinde kendisi için özel yapılmış bir haznede, üzerine kırmızı toprak boya serpilmiş durumda bulunmuştur. Bu madde bütün vücudunu ve yeri kaplamıştı. Bu da kırmızı toprak boyanın gerçekten dinsel ve pratik amaçlarla kullanıldığını kanıtlıyordu. Bu ço-

çuğun vücuduna özel bir dikkat ve özen gösterilmiştir. Raslantı eseri, tarak bir tarafa bırakılırsa iki kadın hiçbir süs eşyası taşımamaktadır. Çocuğun ise kemikten yapılmış boncuklardan bir kolyesi vardır. Bugün bazı Amazon yerlilerinde görüldüğü gibi, kemikten yapılmış delinmiş ve parlatılmış salkım küpeler de bulunmaktadır. Çetin çalışma şartlarını işareten eden bu izler, bu tarak, bu saygın çocuk ve taşdıkları, And'lardaki bu kazı bölgesindeki mezar ve gömülmüş kalıntılar, yedi bin yıl önce 4420 metre yükseklikte kadının yaşama koşulları hakkında fikir vermekte, iyi birer kanıt olmaktadır.

Science et Avenir'den özetleyerek çev. Muammer KOÇAK



MANİK DEPRESYON VE YARATICILIK

Constance HOLDEN

Yaratıcılıkla akıl hastalığı arasındaki ilişkinin farkedilişinden bu yana oldukça uzun bir zaman geçmiştir. Bu konu, özellikle romantik çağlarda daha çok tartışıldığı halde, günümüzde modern bilim tarafından hakettiği ölçüde ele alınamamıştır. Bununla birlikte son yıllarda iki kutuplu hastalık, ya da manik depresyon denilen ruhsal rahatsızlığın, yaratıcı sanatçılar arasında, alkolliliğin yanısıra en yaygın hastalık olduğunu kanıtlayan birkaç önemli araştırma yapılmıştır.

Modern teşhis yöntemleri kullanılarak yapılan bu çalışmaların ilki, 1973 yılında Iowa Üniversitesi'nden psikiyatrist Nancy Andreasen tarafından gerçekleştirilmiştir. 15 ünlü yazarla görüşen araştırmacı, elde ettiği sonuçları aynı cinsiyette, aynı yaş ve aynı eğitimi görmüş 15 kişiyle (kontrol grubu) karşılaştırmıştır. Yazarlardan onunun (% 67) etkili ruhsal rahatsızlık nedeniyle daha önce tedavi gördüğü ortaya çıkarken, kontrol grubunda bu oran % 13'te kalmıştır. Bu on kişiden ikisine *manik depresif* tanısı konulurken, geriye kalanların *mani* ya da *hipomani* gibi, ani ruhsal değişimler gösteren akıl hastalıklarına sahip olduğu görülmüştür. Gruptaki altı kişinin (% 40) alkolik olduğu anlaşıldıkça, kontrol grubundan yalnızca ikisinin alkolik olduğu görülmüştür.

Daha yeni bir çalışma, 1983 yılında, psikolog Kay Jamison tarafından Oxford Üniversitesi'nde yapılmıştır. Bu araştırmaya yaş ortalaması 53 olan ve % 87'sini erkeklerin oluşturduğu, 47 ünlü İngiliz sanatçı ve yazar katılmıştır. Araştırmaya konu olanların % 38'inin etkili ruhsal rahatsızlık nedeniyle daha önce tedavi gördüğü anlaşılmıştır. En sorunlu olanların yazarlar olduğu ve bunların arasında şair olanların listenin en başında yer aldığı çıkan sonuçlar arasındadır. Şairlerin yanısıra *mani* nedeniyle daha önce hastanede yatmış veya ilaçla tedavi gördüğü ortaya çıkmıştır. Oyun yazarlarının % 67'si, biyografi yazarlarının % 20'si, ressamın ise % 13'ünün ruhsal depresyon nedeniyle, daha önce psikoterapi düzeyinde tedavi gördüğü anlaşılmıştır.

Özellikle şairler ve roman yazarları olmak üzere 47 kişinin hemen hemen üçte biri ciddi ani ruhsal değişimler gösterirken, yalnızca biyografi yazarlarında (yaratıcılık ateşini en az taşıyanlar olsa gerek) ciddi ruhsal dalgalanmalar gözlenmemiştir.

Yaratıcılıkla depresyon arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarmaya yönelik diğer bir araştırma, Tennessee Üniversitesi'nden Hagop Akiskal tarafından yapılmıştır. Akiskal, *mani depresif* ve *şizofren* 750 hasta üzerinde, toplumun diğer kesimlerinden farklı bir yaratıcılık gösteren aratıplar olup olmadığını araştıran bir çalışma yürütmüştür. Bunun sonucunda, iki kutuplu rahatsızlığın şiddetli durumunda (bipolar I) yüksek düzeyde anti sosyal davranışlar saptanmıştır. Ancak, iki kutuplu olanın daha hafif tipinde (bipolar II ve *cyclothymia*) % 9 ile % 10 arasında yaratıcı sanatçı bulunmuştur.

Akiskal, yalnızca depresyondan yakınanlarda herhangi bir aşırı yaratıcılığa rastlamamıştır. Ona göre, depresyonlu sanatçıların birçoğu aynı zamanda, büyük bir olasılıkla ken-

dilerinin de farkında olabilecekleri yerleşmiş hipomanik rahatsızlıklarının bilincindedirler. Philadelphia'daki Thomas Jefferson Tıp Kolejinin, şair ve psikiyatrist Bahman Sholevar, "Benim tanıdığım sanatçıların çoğu en azından *cyclothymic* (*mani*'nin daha hafif şekli)dir" demektedir. Akiskal şu anda Paris'te, Salpetriere Hastanesi'nde bir grup yazar, ressam ve müzisyen üzerinde aynı konuda yeni bir araştırma yürütmektedir.

Eğer sanatçılar, akıl hastalıklarına daha fazla eğilimlilerse, o halde ruh hastaları daha mı çok yaratıcıdır? Konuyu bu yönden ele alan tek çağdaş araştırmacı Harvard Üniversitesi'nden Ruth Richards ve Kopenhag'daki Kommune Hastanesi'nden Inge Lunde birlikte gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırmaya 17 manik depresif, 16 *cyclothymic* ve bu hastaların birinci dereceden akrabası olan 11 kişi olmak üzere toplam 44 Danimarkalı katılmıştır. Yaratıcılık (güzel sanatlar ve el sanatlarındaki beceri) deneklerde kontrol grubundan daha yüksek oranda; en yüksek olarak da, manik depressiflerin hasta olmayan akrabalarında saptanmıştır.

Richards, potansiyel çift kutuplu hastalığın ifadesi olan, hafif seyreden ruhsal dalgalanmalı kişiliklerde yaratıcılığın daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Richards, aynı zamanda, yaratıcı ile ruh hastası arasındaki "kavrama üslubundaki" benzerlikleri vurgulayarak "uç örneklerle taşındığında, aynı ilksel ve potansiyel patolojik modelleri gösterirler" demektedir.

Hipomaninin, konsantrasyonu ve üretkenliği alabildiğine arttıran bir yüksek enerji durumu olduğunun bilinmesine karşın, manik depresyona yatkınlığın yaratıcılığı neden artırdığını açıklayan bir varsayım bugüne dek ortaya konmamıştır. Öte yandan, *mani* hastalığının tarifi, sanatçıların vecd hali ve diğer bazı mistik durumların tanımlarıyla da benzerlikler göstermektedir.

Ancak, Akiskal, manik depresyonun, üst sosyo-ekonomik gruplarda daha fazla görülen birkaç akıl hastalığından biri olduğu gerçeği ışığında, "çift kutupluluk yaratıcılıktan çok banyıyla ilişkili olmalıdır" demektedir.

Science'den çeviren: F.Sancar OZANER



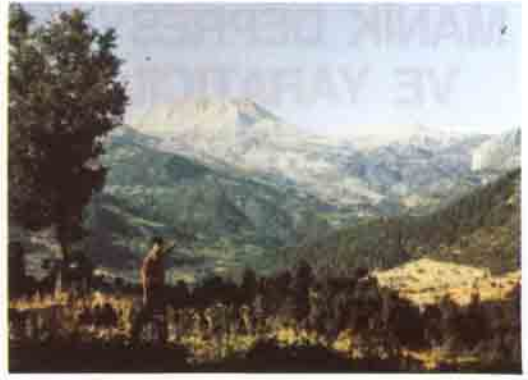
ULUSAL GÖZLEMEVİ YER SEÇİMİ ÇALIŞMALARI

Doç. Dr. Osman DEMİRCAN

Tarih 6 Kasım 1984. Güzel bir sonbahar sabahı. İki gün önce dağlara yağan kar, 1850 metrenin üstünde her yeri tamamen örtmüştü. Dört kişilik ekiple 2554 m yükseklikteki bir dağa tırmanıyoruz. Zevkli bir tırmanış, fakat gittikçe eğim artıyor ve hava güneşli olduğu halde kar, yükseklerle çıkıldıkça sertleşiyor. Bir süre tırmanıştan sonra arkama dönüp aşağıya baktığım zaman, "ayağım kayar da düşersem ne olur?" sorusunun cevabını çarpıcı bir şekilde görüyordum. Ekipte tecrübeli diyebileceğimiz iki dağcı vardı. Herkes benzer şeyleri düşünüyor olmalıydı ki, önde giden tecrübeli dağcılardan biri parkalarımızı ters giymemizi tavsiye etti. Bunun nedeni ayağımız kayar da düşersek, parkanın kaygan yüzü üzerinde hızı kaymayı önlemektir. Kar artık buzlaşmış ve ayak-kabilar iz bırakmıyordu.

Eğimi azaltmak için yan yan gidiyor ve arada bir mola veriyorduk. Ayakkabılar iz bırakmaz olunca kayma korkusu da artmıştı. Hele dönüp aşağıya baktığımda kafamdan yaşam şeridi hızla geçiyor, aklıma eşim ve çocuklarım geliyordu. Zevk için tırmanmış olsak, çoktan vazgeçer geri dönerdik. Pekli koşulları bu kadar zorlamanın nedeni neydi? Can kaybını göze alacak kadar önemli miydi zirveye tırmanmak? Fakat ne yapıp edip, zirveye tırmanmamız gerektiğine inanıyorduk.

İki gün öncesine kadar yaz mevsimi boyunca, bu zirvede ulusal astronomi gözlemevi yerini belirleme amacıyla, sürekli bir dizi meteoroloji ve astronomi gözlemi yapılmıştı. 4 Kasım gecesi kar bastırmış, geceyi gözlem barakasında sürekli kar yağışı altında geçiren iki kişilik gözlem ekibi, sabahleyin kar donmadan birbirine tutunarak zirveden aşağı inip canlarını zor kurtarmışlardı. Bir mevsimlik gözlem kayıtları, Greenwich gözlemeviden ödünç alınan portatif özel bir teleskop ve daha birçok araç gereç zirvede kalmıştı. Özellikle gözlem kayıtlarının kurtarılması gerekiyordu. Aksi halde, 10 ha-



ziran 1984 tarihinden beri sürdürülen gözlemler için geceli gündüzlü harcanan emek boşa gidecekti. İşte bunun için, ekip ne yapıp edip zirveye tırmanmaya çalışıyordu, çünkü kurtarma işlemini helikopterle yapma girişimi sonuçsuz kalmıştı.

Ben daha yükseğe tırmanmadım o gün, aşağıya da inmiyordum; olduğum yerde bekledim bir süre. Ekibin diğer üyeleri tırmanmaya devam ediyorlardı ki, çok geçmeden yardım isteyen bir haykırma duyuldu. Görebildiğim şey, ekipten birinin 60 dereceye varan eğimli buz yüzeyde sırtüstü kayarak indiği idi. Kayan ekip elemanı bir yükseklikten adeta havalandı, ters-yüz dönerek vadiden inip, tepenin eteklerinde görünmez oldu. Hiç kimse bir süre yerinden kıpırdayamamıştı. Sonra vadiye yankılanan sesinden, yuvarlananın iyi olduğunu öğrendik ve büyük bir dikkat harcayarak adım adım geri döndük. Arabamız da çamura batmıştı dönüş yolunda. Çevreden getirdiğimiz yardımlarla birkaç saatlik uğraşından sonra arabayı çamurdan kurtarıp Antalya'ya ulaşabildik. Akşam olmuştu. Ne yapacaktık? Tırmanmayı başaramadığımız zirve Antalya'ya 54 km uzakta Beydağları üzerinde Bakırtepe idi. Bu Bakırtepe ki, 54 km uzağında Antalya'da denize girilirken, onun üzeri karla kaplıdır ve Antalya'da hava kapalı ve yağışlı iken orası çoğu kez pamuk pamuk bulutların üstünden güneşli ve pırıl pırıl bir havaya sahiptir. Bu Bakırtepe ki, geceleri yıldızlar bir başka görünür buradan. Burada; atmosfer etkisini büyük ölçüde kaybetmiştir; güneş batmadan da yıldız görebilirsiniz bu tepeden. Bu tepeden Venüs gezegeni, gündüz gün boyunca güneşin yakınında aletsiz gözlenmiştir.

Bu nedenle değerliydi gözlem kayıtları ve bunca emek harcanarak toplanan kayıtlar ve gözlem aletleri, zirvede kış şartlarına terk edilemezdi. Belki de kış şartlarında her şey yok olacaktı zirvede. Dağcılık kulübünden yardım istesek, onlar hassas aletlerin nasıl korunmaya alınacağını bilemezdi ve bu iş kuramsal olarak da öğretilemezdi. Ekipten en az bir kişi zirveye ulaşmalıydı. O akşam demirciye gidip, tırmanmayı kolaylaştırmak için ayakkabılara takılabilir nal yaptırdık ve ertesi gün tekrar denedik Bakırtepe'ye tırmanmayı. Bu kez daha tedbirliydik ve farklı bir yerden bir çığ yolu üzerinden tırmandık zirveye. Yolda, hernekadar bulut içinde birbirimizi kaybedip, defalarca bu işten vazgeçmeyi düşündüysük de sonunda gözlem kulübesine ulaştık. Yorgun düşmüştük. Kulübede dinlenmek, derin dondurucuda hızlı donmaya bırakılmak olacaktı. Eski gözlemcilerden kalan yiyecekler, denizden 2554 m yükseklikteki bu derin dondurucuda ilk günkü tazelikleriyle duru-



ÖDÜLLÜ SORULAR OCAK SAYISI YANITLARI

MATEMATİK:

1. $P(x)$ polinomu $P(0)=0$ ve her x, y için $|P(x)-P(y)| \leq (x-y)^2$ koşulunu sağlasın. Her x için $P(x)=0$ olduğunu gösterin.

Yanıt: $y=0$ olarak verilen koşuldan her x için $|P(x)| \leq x^2$ eşitsizliği bulunur. Derecesi

2'den büyük bir $P(x)$ polinomu için $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{P(x)}{x^2} =$

olacağından bu eşitsizlik ve $P(0)=0$ koşulu P 'nin ancak $P(x)=ax^2+bx$ şeklinde olabileceğini söyler. $x \neq y$ için verilen eşitsizlikte P 'yi yerine koyup $|x-y|$ 'ye bölersek; her $x \neq y$ için:

$$\left| \frac{a(x+y)+b}{x-y} \right| = \left| \frac{P(x)-P(y)}{x-y} \right| \leq |x-y|, \text{ buluruz.}$$

Burada önce x 'i ve y 'yi sıfıra, sonra da x 'i ve y 'yi $\frac{1}{2}$ 'ye götürelim; sırayla $b=0$ ve $a+b=0$ bulunur; bu da her x için $P(x)=0$ olduğunu gösterir.

2. Düzlemde n doğru yardımıyla ayrılan bölgelerin maksimal sayısını $f(n)$ ile gösterelim. $n+1$ inci l doğrusu, önceki n doğru ile kesişecektir. Böylece l üzerinde $n+1$ tane doğru parçası ayrılır. Bu doğru parçalarından herbiri bir bölgeyi ikiye böler. Dolayısıyla bölge sayısındaki artma en çok $n+1$ 'dir. Yani

$$f(n+1)=f(n)+n+1, \quad n \geq 1$$

$$f(1)=2 \text{ olduğu da gözönüne alınarak}$$

$$f(n+1)=(n+1)+f(n)$$

$$=(n+1)+n+f(n-1)$$

$$=(n+1)+n+(n-1)+f(n-2)$$

$$=(n+1)+n+(n-1)+\dots+2+f(1)$$

$$=(n+1)+n+(n-1)+\dots+2+1+1$$

$$\text{ya da } = \frac{(n+1)(n+2)}{2} + 1$$

$$f(n) = \frac{n(n+1)}{2} \quad n=1,2,3,\dots$$

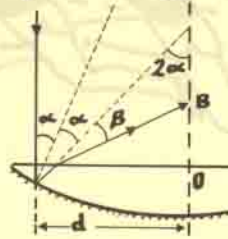
bulunur.

FİZİK:

1. Yüzeye dik gelen bir ışının izliyeceği yol şekilde gösterildiği gibi olacaktır. Aynanın derinli-

ğı ihmal edilirse şu bağıntılar yazılabilir:

$$\frac{d}{R} = \tan \alpha, \quad \frac{d}{OB} = \tan (2\alpha + \beta)$$



Dolayısıyla, $OB=R$

$\tan \alpha / \tan (2\alpha + \beta)$ elde edilir. Küçük açılar için tanjantı sinüslerine yaklaşık olarak eşit olduğundan, bu bağıntı $OB \approx R \sin \alpha / \sin (2\alpha + \beta)$ şeklinde ya-

zılabilir. Shell yasasına göre $n \sin 2\alpha = \sin (2\alpha + \beta)$ olacağından, $OB = R \sin \alpha / n \sin 2\alpha$ bağıntısı elde edilir. Küçük açılar için $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ olacağından $OB \approx R/2n$ şeklinde tanımlanabilir.

2. Şekil dikkatle incelenirse paralel yayların birbirlerine kütlesiz ama belirli uzunlukta çubuklarla bağlı olduğu görülür. Bu durumda, yaylardaki uzama eşit olmaz ve klasik çözüm geçersiz olur. m kütlelerinin bağlı olduğu çubuğun, ortasından geçen bir eksen göre eylemsizlik momenti sıfır olacağından, çubuk üzerindeki tork sıfır olacak, dolayısıyla yaylardaki kuvvetler eşit olacaktır. Her bir kuvvet $mg/2$ olacağından, ikinci ve üçüncü yaylardaki uzama, $mg/2k_2$ ve $mg/2k_3$ olacaktır. Birinci yaydaki uzama ise mg/k_1 'dir. Toplam uzama, $(mg/k_1) + (mg/2k_2 + mg/2k_3)/2$ olacak, bu ise mg/k ifadesine eşit olacaktır. Burada k , sistemin eşdeğer yay sabiti olup, $4k_1k_2k_3/(4k_2k_3 + k_1k_3 + k_3 + k_1k_2)$ şeklinde bulunur. Salınım frekansı ise $(k/m)^{1/2}/2\pi$ ifadesinden elde edilir.

OCAK SORULARINI DOĞRU YANITLAYAN OKUYUCULARIMIZ

MATEMATİK:

Buyurman BAYKAL, Adnan ŞENYURT (Ankara), Özgür AKKUYU, Murat CERİTOĞLU, Ersin EVİN, Murat DOĞRUEL (İstanbul), Ersadık TURAN, Arkin AYDIN, Zekeriya GÜNEY, Koray KARAHAN, Raci ULUSOY, Onur TOKER (İzmir), Erdoğan ÇEŞMELİ (Balıkesir), Hakan ÇİFTÇİ (Kayseri), Kemal DOĞAN, Hasan GÖKPINAR (Gaziantep)

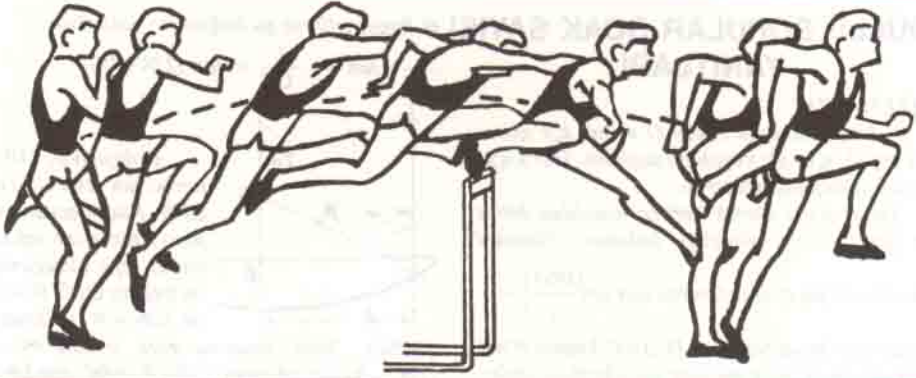
FİZİK:

Atasagun BAYKAL, Ozan HAFIZOĞULLARI, Ata Sevinç (Ankara), İsmail AVCI (İzmir)

yordu. Tarhana çorbasını bulduk. Zirvede içtiğimiz bu çorba aklımızı başımıza getirdi ve hemen gözlem kayıtlarını toparlayıp aletleri de korumaya aldıktan sonra, zaman kaybetmeden işe başladık. Zira, kar daha fazla sertleşmeden aşağı inmiş olmalıydık. Akşam oluyordu ve gözlem kayıtlarını kurtarmıştık. Bu kayıtlar ki, değerlendirme sonunda Bakırtepe'nin ülkemizde en iyi optik gözlemevi yeri olduğunu kanıtlamakla kalmayacak, aynı zamanda Dünya'nın en iyi gözle-

mevi yerleri arasında iyi bir konuma sahip olduğunu da gösterecekti.

Astronomi çalışmalarının yapıldığı tüm üniversitelerimizden 25 öğretim üyesinin gözlemci olarak aktif katkısıyla, Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'nun denetimi ve desteğinde güdümlü proje olarak üç yıl süreyle yürütülen ulusal gözlemevi yer seçimi çalışmaları ve sonuçlarını dergimizin gelecek sayısında yer alacak bir yazımızla sunacağız.



BİLİM ve SPOR

ENGELLİ KOŞULAR

Caner AÇIKADA-Dr. Emin ERGEN

Engelli koşular, temel olarak birer sprint koşusudur. Ancak arada bulunan engeller, sprint koşusunun sürekliliğini engeller. Bununla birlikte, engellerin belli aralıklarla yerleştirilmiş olmaları, engel aralığının belli sayıda fulelerle alınmasını zorunlu kıldığı için, fule uzunluğu ve sıklığı, optimal bir sprintin ortaya çıkmasını çok zorlaştırır. Bu nedenle, engelli koşulardaki sprinti, düz sprint koşularından biraz daha farklı olarak düşünmek gerekmektedir. Aralara serpiştirilmiş olan engelleri minimum bir zaman kaybı ile geçme zorunluluğu ve bunun için kol ve bacakların belli pozisyonlarda olması, engelli koşuları oldukça zor ve teknik bir branşa dönüştürmektedir.

Engelli koşular, bayanlar için 100 ve 400 metre, erkekler için 110 metre ve 400 metre engelli koşular olmak üzere yapılmaktadır. Her engelli koşunun engel yüksekliği ve engel aralığındaki mesafeler farklıdır. Bu nedenle, engel aralığının koşulmasında atılan fule sayısı, bir atletten diğerine farklılık gösterdiği gibi, engel geçme tekniği de bir branştan diğerine farklılık göstermektedir.

Her ne kadar engelin bir sprint koşusu olduğunu belirtiysek de, normal sprinte oranla biraz daha uzun süre gerektiren bir koşu şekli olması nedeniyle, süratle devamlılık unsuruna, normal sprinte oranla daha fazla ağırlık veren bir özelliğidir. Bu nedenle, bir engel koşusu daha fazla laktik anaerobik enerji sistemine dayalı olmak zorundadır. Bu nedenle engelin antrenmanı; engel geçme tekniği ve engel aralığındaki ritmin geliştirilmesi ile birlikte, geçen sayda (Şubat, 1987, Sprintin Geliştirilmesi) anlatıldığı gibi, sprintin ve sprintte devamlılığın geliştirilmesine dayalıdır.

ENGEL TEKNİĞİ

Engelli koşuyu antrene edebilmek için metodik olarak üç bölüme ayırabiliriz: 1. Yaklaşma koşusu, 2. Engel geçme ve 3. Engel aralığının koşulması.

Yaklaşma Koşusu: Yaklaşma koşusunun amacı, birinci engele mümkün olduğu kadar kısa bir zamanda ulaşmak ve optimal bir engele uzanma ve geçme pozisyonuna erişmektir. Bunun başarılı olmasını sağlamak, aşağıdaki noktaların sağlanması ile olabilir:

- Yaklaşma koşusu için, normal sprint takozu kullanılır. Takoz aralıkları engelcinin gereksinimine göre düzenlenmelidir. Öndeki takoz ile başlama çizgisi arasındaki uzaklık; engelcinin ivmelenme yeteneği ve fule uzunluğuna bağlı olarak değişir. Çıkış takozlarının açılar, öndeki blok için genellikle 60 derece ve arkadaki için 80-85 derecedir.
- Birinci engele belli sayıda fule ile ulaşmak gerekir. Erkeklerin 110 m ve bayanların 100 m engellilerinde, genellikle fule sayısı 8'dir. Çok uzun boylu ve uzun bacaklı erkek engencilerde bu, 7 fule olabilmektedir. 400 m engellide, birinci engele olan fule sayısı erkeklerde 21-23 fule arasında olurken, bayanlarda 22-24 fule arasındadır.

TABLO 2: Bayan ve erkek engencilerin ilk engele olan 8 fule ritimleri.

Erkekler	0.60	1.70	3.05	4.55	6.20	8.00	9.90	11.70m	13.72
	1.10	1.10	1.35	1.50	1.65	1.80	1.90	1.80	2.02m
Bayanlar	0.65	1.70	3.05	4.45	5.95	7.60	9.35	11.05m	13.00
	1.10	1.05	1.35	1.40	1.50	1.65	1.75	1.70	1.95m

- Birinci engeli takiben, diğer engeller arasını düzgün bir şekilde ve akıcı olarak koşabilmek için, birinci engele yapılan fule sayısı önemlidir. Bu nedenle, birinci engel ile takibeden engeli almada belli fule sayısı kombineleri vardır. Bu fule sayıları şu şekilde yapılabilir.

- 13 fule için 21 fule
- 14 fule için 21 veya 22 fule
- 15 fule için 22 fule
- 16 fule için 22 veya 23 fule
- 17 fule için 23 veya 24 fule.

- Engeli, Engele en ideal sıçrama noktasına ulaşabilmek için çıkış takozlarını çıkış çizgisinden biraz uzağa veya yakına yerleştirebilir. Bazı durumlarda engele istenildiği şekilde ulaşabilmek için, tercih ettiği çıkış bacağına değiştirmek zorunda kalabilir. Birinci engele çıkmak için sıçrama noktası değişik faktörlere bağlı olarak engelden engeliye farklılık gösterebilir. Bu faktörler; 1. Koşu hızı ve 2. Engelinin boy uzunluğudur. Hernekadar bu ölçüyü, engelinin boyuna 20 cm. ekleyerek kabaca ifade edebilirsek de, genel olarak 195-215 cm arasında değişebilmektedir. Tablo 2, bayan (100 m engel) ve erkek (110 m engel) engelicilerin, ilk engele olan sekiz fulelik koşuda, her fulenin ortalama uzunluğunu göstermektedir. Buradan anlaşılabileceği gibi her iki grup da, son fulelerini bir miktar kısaltmaktadırlar.

Engel Geçme: Engel geçme tekniğindeki amaç; engeli mümkün olduğu kadar az bir sürat kaybı ile geçmek ve sprint koşu tekniğinden mümkün olduğu kadar az uzaklaşmaktır. Bunun sağlanabilmesi, şu noktaların gerçekleştirilmesi ile mümkün olabilir:

- Engeli geçme hareketi, arkadaki sıçrama bacağının itiş ve gövdenin öne eğilmesi ile başlar. Bununla birlikte öndeki bacak, dizden bükülü olarak yukarı kaldırılır ve dizden bükülü olarak en yüksek noktaya geldiği zaman, alt bacak ile doğru açılır (Resim 1). Öndeki bacağın bu hareketi çok hızlı bir şekilde gerçekleştirilmelidir. Ancak bu şekilde, sıçramayı hemen takiben iki bacağın açılması sağlanabilir. Bacığın öne hareketi ile birlikte, bacağın tersindeki kol, omuzların düzgün pozisyonunu korumak için bacakla birlikte öne uzatılmalıdır.
- Sıçramayı tamamlayan arkadaki bacak, vücuda 90 derece ve yere paralel olacak şekilde, resim 1'de görüldüğü şekilde, dizden katlanarak yandan öne getirilir. Alt bacak hemen hemen bacağa yapışık durumda olacak şekilde engel

Erkekler 110 m Engelli Antrenman Programı Örneği:

(Hazırlık Periyodu Bölüm 1 için Steben ve Bell'e göre deneyimli bir engeli için haftalık antrenman programı)

Gün	Antrenman	Antrenman İçeriği
Pazartesi	1. Isınma 2. Kuvvetin Geliştirilmesi	3-4 km hafif tempo ile kros koşusu. Halterle ağırlık çalışma: Vücudun üst kısımlarının geliştirilmesi, her hareket 2-3 set üzerinden çalışılarak.
Salı	1. Isınma 2. Teknik Çalışma 3. Süratle Devamlılık	5-10 dk. hafif koşu/Engeli Esnetmeleri Alıştırmalar 2x50 m yapılacak şekilde; diz çekmeler, kol çalışmaları, çabuk fule alıştırmaları ve uzun fule alıştırmaları. 300 m/200 m/150 m/100 m % 75-80 eforla, tekrarlar arası 5 dk dinlenerek.
Çarşamba	1. Isınma 2. Kuvvet Çalışması 3. Dayanıklılığın Geliştirilmesi 4. Kuvvetin Geliştirilmesi	5-10 dk. hafif koşu/Engeli esnetmeleri Stadyum merdivenlerini diz çekerek ve sıralı şekilde çıkıp inme. 5-6 tekrar Her km'de % 75-80'lik 150 m'ler olacak şekilde 3-4 m kros. Halterle ağırlık çalışma: Vücudun alt kısımlarının geliştirilmesi. Her hareket 2-3 set üzerinden çalışılarak.
Perşembe	1. Isınma 2. Tekniğin Geliştirilmesi	5-10 dk. hafif koşu/Engeli esnetmeleri. Engel alıştırmaları. Her alıştırma 5-6 tekrar yapılarak. 4x2 engel bloktan çıkış yaparak koşular. Mekik bayrak koşusu: 4 kişi ile 8x2 engel üzerinden.
Cuma	1. Isınma 2. Sürat/Teknik Geliştirme 3. Kuvvetle Devamlılık 4. Kuvvetin Geliştirilmesi	5-10 dk. hafif koşu/Esnetme ve gerdirme. 4x1 engel bloktan çıkış yaparak koşular. 4x2 engel bloktan çıkış yaparak koşular (Normal engel aralannın istenilen fulede alınmasının zor olması halinde, engeller birbirine yaklaştırılır). Stadyum basamaklarında sıçrama alıştırması. Tek bacak, değişik bacak ve çift bacak. Ust ve alt vücut parçalarının geliştirilmesi. Bir set üzerinden çalışılarak.

ERKEKLER 400 M TOUCH DOWN'LAR

Hedef zaman	H1	H2	H3	H4	H5	200	H6	H7	H8	H9	H10	Run In
46.2	5.8	9.4	13.0	16.7	20.4	22.1	24.2	28.2	32.4	36.7	41.1	5.1
46.6	5.8	9.5	13.2	16.9	20.6	22.3	24.4	28.4	32.6	37.0	41.4	5.2
47.0	5.8	9.5	13.2	17.0	20.8	22.5	24.7	28.7	32.9	37.3	41.8	5.2
48.0	5.9	9.7	13.5	17.4	21.3	23.0	25.3	29.5	33.8	38.2	42.7	5.3
49.0	6.0	9.9	13.8	17.7	21.7	23.5	25.8	30.1	34.5	39.1	43.6	5.4
50.0	6.0	10.0	14.0	18.1	22.2	24.0	26.4	30.8	35.3	39.9	44.5	5.5
51.0	6.1	10.2	14.3	18.5	22.7	24.5	27.0	31.4	35.9	40.6	45.9	5.6

geçilir. Katlı bacağın tarafında bulunan kol, dengeyi sağlamak için yandan, aşağı doğru ve bacağın ters yönünde, geriye doğru hareket eder.

- Öndeki bacak, kalça engel üzerine gelinceye kadar, dizden hafif bir şekilde bükülüdür, kalçanın engel üzerine yaklaşmasıyla beraber aşağı doğru hızla inmeye ve aynı zamanda dizden büküş şekli de düzelmeye başlar. Bacak, yere uzanmış pozisyonundadır ve parmak ucu ile yere temas eder. Arkadaki katlı bacak, ayak engeli geçene kadar diz yüksek pozisyonunu devam ettirir. Ayağın engeli geçmesini takiben, diz yukarıda tutularak ayak öne ve aşağı indirilir. Böylece, birinci fulenin olduğundan daha fazla kısa olması engellenirken, aynı zamanda, resim 1'de görüldüğü gibi engelden geçişten sonra sprint pozisyonunda koşuya devam sağlanmış olur. Bu pozisyonda, gövde bir miktar öne doğru eğilmiş durumdadır. Ayağın yerle temas noktası, yaklaşık olarak engelin 120-140 cm kadar önünde olurken, bu uzaklık, engelin fizik yapısına bağlı olarak değişir.
- Erkeklerin ve bayanların 400 m engel ile bayanların 100 m engel tekniği, erkeklerin 110 m engel tekniğinden bir miktar farklılık gösterir. Bu branşlarda, öndeki bacağın engele uzatılması sırasında, dizin yukarıya kalkması ve gövdenin öne eğilmesi daha azdır.

Engel Aralarının Koşulması: Engel aralarının koşulmasında dikkat edilmesi gereken noktalar; koşu süratinin korunması ve her engeli geçebilmek için uygun bir sıçrama noktasına ulaşmaktır. Bunların sağlanabilmesi için şu noktalar dikkate alınmalıdır;

- Engelden aşağı inmeyi takiben, bir sonraki engele ulaşmak için belli sayıda fule atmak gerekir. Bayanlar 100 m ve erkekler 110 m engelli koşularında, engel araları üç fule ile alınmaktadır. Bu nedenle, kısa boylu engencilerin, engelden inildiği zaman bir sonraki engele rahat bir şekilde ulaşabilmek ve geçebilmek, rahat bir noktadan sıçrayabilmek için, ilk fuleyi uzun atmaları gerekmektedir.
- Erkekler 400 m koşusunda, engel araları 13 ile 17 fule arasında değişmektedir. Engel araları 13'ten 15'e veya 15'ten 17 fuleye çıkarılabilir.
- Bayanlar 400 m koşusunda engel araları fule sayısı, 15-19 fule arasında değişebilmektedir. Atlet yoruldukça fule sa-

Erkekler 110 m Engelli Antrenman Programı Örneği:

Hazırlık Periyodu Bölüm 2'de yapılacak olan antrenman:

Gün	Antrenman	Antrenman İçeriği
Pazartesi	1. Isınma 2. Teknik 3. Kuvvetin Geliştirilmesi	5-10 dakika hafif koşu/Esnetme ve yuvarlama. Normal engel aralığına yerleştirilmiş 3 engel üzerinden, 6 tekrar takozdan çıkarak, % 90 eforla. Dinlenme araları 1:3 oranı ile çalışma/dinlenme. Bölüm 1'deki gibi.
Salı	1. Isınma 2. Sprint Tekniğinin Geliştirilmesi 3. Teknik	70 m üzerinden sprint alıştırmaları. 3 engel üzerinden, takozdan çıkarak, % 100 eforla 6 tekrar. Tekrarlar arası 5 dakikadan fazla dinlenilmeden.
Çarşamba	1. Isınma 2. Süratle Devamlılık 3. Kuvvetle Devamlılık 4. Kuvvetin Geliştirilmesi	a) 4 engel üzerinden, engelli mekik koşusu. 6 tekrar. b) 200 m % 70 eforla ve 200 m jog aralanyla koşu, 4 tekrar. Sıçrama alıştırmaları 60 m üzerinden. Bölüm 1'deki gibi.
Perşembe	1. Isınma 2. Sürat Çalışması 3. Dayanıklılık Çalışması	55 m deneme koşusu. Tekrarlar arası 5 dakika. 1500-2000 m arası koşu. 6 dakika altında koşulacak şekilde ve her 400 m'de % 70-90 eforla 50 m koşu.
Cuma	1. Isınma 2. Teknik Çalışma	a) Normal engel aralığı ile 5 engel üzerinden 1-2 tekrarla, % 90 eforla engel araları 5 fule koşarak. b) Yukarıdaki gibi, ancak engel araları 3 fule.
Cumartesi	Yarışma	
Pazar	Faritlek Koşusu veya Sürekli koşu	a) Faritlek koşusu: 3-5 km veya b) Sürekli koşu 5-6 km hızlı tempo koşu.

ERKEKLER 110 M TOUCH DOWN'LAR

Hedef Zaman	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Bitirme zamanı
12.8	2.4	3.4	4.3	5.2	6.2	7.2	8.2	9.2	10.3	11.4	12.8
13.0	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.4	10.5	11.6	13.0
13.2	2.5	3.5	4.4	5.4	6.4	7.4	8.5	9.6	10.7	11.8	13.2
13.6	2.5	3.6	4.6	5.6	6.6	7.7	8.8	9.9	11.0	12.2	13.6
14.0	2.5	3.6	4.6	5.7	6.8	7.9	9.0	10.1	11.2	12.4	14.0
14.4	2.6	3.6	4.7	5.8	6.9	8.1	9.3	10.5	11.7	12.9	14.4
14.6	2.6	3.7	4.7	5.8	7.0	8.2	9.4	10.6	11.8	13.0	14.6
15.0	2.6	3.7	4.9	6.0	7.2	8.3	9.5	10.7	12.0	13.2	15.0
15.5	2.7	3.8	5.0	6.2	7.4	8.6	9.8	11.0	12.3	13.6	15.5
16.0	2.8	3.9	5.1	6.4	7.6	8.8	10.1	11.3	12.6	14.0	16.0

BAYANLAR 100 M TOUCH DOWN'LAR

Hedef zaman	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	H9	H10	Bitirme zamanı
11.8	2.2	3.2	4.1	5.0	5.9	6.9	7.9	8.9	9.9	10.9	11.8
12.0	2.3	3.3	4.2	5.1	6.0	7.0	8.0	9.0	10.0	11.1	12.1
12.3	2.3	3.3	4.2	5.1	6.1	7.1	8.1	9.1	10.2	11.3	12.3
12.8	2.4	3.4	4.4	5.4	6.4	7.4	8.4	9.5	10.6	11.7	12.8
13.2	2.4	3.4	4.4	5.5	6.6	7.7	8.8	9.9	11.0	12.1	13.2
13.8	2.5	3.5	4.6	5.7	6.8	7.9	9.1	10.2	11.4	12.6	13.0
14.0	2.5	3.5	4.6	5.7	6.9	8.1	9.3	10.4	11.6	12.8	14.0
14.3	2.5	3.6	4.7	5.9	7.1	8.3	9.5	10.7	11.9	13.1	14.3
14.8	2.6	3.8	4.9	6.0	7.2	8.4	9.6	10.9	12.2	13.5	14.8
15.0	2.6	3.8	4.9	6.1	7.3	8.5	9.7	11.0	12.3	13.6	15.0

Erkekler 110 m Engelli Antrenman Programı Örneği:

Yanışma periyodu antrenmanı:

Gün	Antrenman	Antrenman içeriği
Pazartesi	1. Isınma 2. Teknik Çalışma	5-10 dakika hafif koşu, esnetme/yumuşama. a) Engel araları 5 fule olacak şekilde 7 engel üzerinden 3 tekrarla engel alıştırma. b) Yukarıdaki gibi, engel araları 3 fule olacak şekilde.
	3. Süratle Devamlılık	3x160 m % 90 eforla, dinlenme araları 5 dakikadan fazla olmayacak şekilde.
Salı	1. Isınma 2. Teknik Çalışma 3. Dayanıklılık çalışması 4. Kuvvetle Devamlılık 5. Kuvvet Çalışması	Takozdan çıkarak, 5 engel üzerinden, % 90 eforla, engel araları 3 fule, 3-5 tekrar olacak şekilde. % 90 eforla 1x300 m koşu. Bölüm 2'de olduğu gibi. Vücudun üst kısımları için her hareket 1 set üzerinden.
Çarşamba	1. Isınma 2. Teknik 3. Süratle Devamlılık 4. Kuvvetle Devamlılık	Tabanca startı ile 3 engel üzerinden 4-6 tekrar. Tekrarlar arası 3-5 dakika dinlenerek. 400 m koşu ve 100 m sprint/100 m jog/100 m sprint/100 m yürüme şeklinde. Stadyum merdivenlerinde 2-3 tekrar olacak şekilde koşular.
Perşembe	1. Isınma 2. Teknik ve Dayanıklılık	Geri geri 110 m engelli koşu. Aralar 5 dakika dinlenerek veya hızlı şekilde yürüyerek. Tekrar sayısı kalp atım hızı dakikada 120 altına inmeye kadar.
Cuma	1. Isınma 2. Özel alıştırma	
Cumartesi	Yarışma	
Pazar	Dinlenme veya 3 km Farilek veya 4 km kros koşusu.	

yısı 15'den 17'ye veya 17'den 19 fuleye çıkabilmektedir. Engelli koşular heremkadar birer sprint koşusu iseler de, ritme dayalı özellikleri de büyüktür. Tablo 3, değişik engel koşularında "touch down" zamanlarını ve bunlara göre engelinin tahmini performans derecesini vermektedir.

ANTRENMAN

- Engel antrenmanının amaçları şu şekilde sıralabilir:
- Engel aralarında ve engele yaklaşırken süratli olabilmek.
 - Doğru engel tekniğini sağlayabilmek için hareketliliğin geliştirilmesi.
 - Engele çıkışta iten bacak için maksimal gücün geliştirilmesi.
 - Etkili bir engel koşusu, engel geçme ve engel aralarını koşabilmek için tekniğin geliştirilmesi.
- Sayılan bu özelliklerin sağlanabilmesi için yazımızda verdiğimiz antrenman örneği yardımcı olabilir.

SİZ OLSAYDINIZ?

(Satranç Dünyası'ndaki soruların yanıtları)

I.

1. K6e7! Şg8 (1..Vc4 2.b3 Ae2 3.Vxe2 beya-zı kazançlı bir oyun sonuna götürür.) 2.Kxf7 Ae2 3.Şf Vxb2 4.Vd5 Ag3 5.hxg3 Vei 6.Şe2 Kae8 7.Şf3! Şh8 8.Şg4! h5 9.Şh4 Vh1 10.Şg5 Vci 11.f4 Kxf7 12.Kxf7 Ve3 13.Şh6! (h7 den mat ölenemiyor) Siyah oyunu terkeder. (Or.Nunn-Campora, 1983)

II.

1..Axf3! 2.Şxf3 Axe4! 3.Şxe4 Vb7 4.Şf5 Af3 5.af4 (5.Şxg5 Ff6 6.Şh6 Vh3 mat ya da 5.Ff4 Vh3 6.Şe4 d5 7.Şxd5 Ve6 8.Şc5 Kc8 9.Şb4 Fxc3 10.Vxc3 Vb6) 5..gxf4 6.Fxf4 (6.Fd4 Vh5 7.Şe4 Ke8 8.Şd3 Vf5 9.Şc4 Vb5 mat) 6..Vh5 7.Fg5 Fxc3 8.Vxc3 Vxd1 9.Fci Vh5 10.Şf6? Vg6 11.Şe7 Ve6 mat (Sorensen-Olesen, 1983)

III

1.b4! cxb4 2.f4! Kc6 3.Kd1 Kxc4 4.Kc7 siyah oyunu terkeder. (Keene-Mortensen, 1983)

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

TIPTA NÜKLEER MANYETİK REZONANS

1946'da keşfedilen nükleer manyetik rezonans (NMR), hidrojen, karbon 13, sodyum 23, fosfor 31 vb. gibi bazı atom çekirdeklerinde oluşan bir fizik olaydır. NMR önceleri saf kimyasal maddelerin kimyasal analizinde kullanıldı. Yaklaşık 10 yıldır da tıpta teşhis amacı ile kullanılıyor. NMR hastaya en ufak bir zarar vermeyen, son derece netleştirilmiş bir röntgen olarak düşünülebilir. Teşhiste ve özellikle sinir hastalıkları (nöroloji) teşhislerinde çok değerli bir yöntemdir. Röntgenle görülemeyen birçok hastalık NMR ile kolayca teşhis edilebilir. NMR spektroskopisi sayesinde vücutta fosfor, kalsiyum vb. gibi elemanların izlediği yol belirlenebilir.

Tıpta bugün vücut içi imajlarını (imge) elde etmek için röntgen (radyografi), ultrason (ekografi), radyoaktif izotoplar, bilgisayarlı tomografi (B.T.) vb. yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler ucuz sayılmaz, fakat birbirlerini tamamladıklarından hepsine ihtiyaç vardır. Röntgen ve ultrason yalnız vücut yapısı (anatomiyi) hakkında bilgi sağlar. Radyoaktif izotoplar ile elde edilen imajlar (sintigram veya scanning) orga-



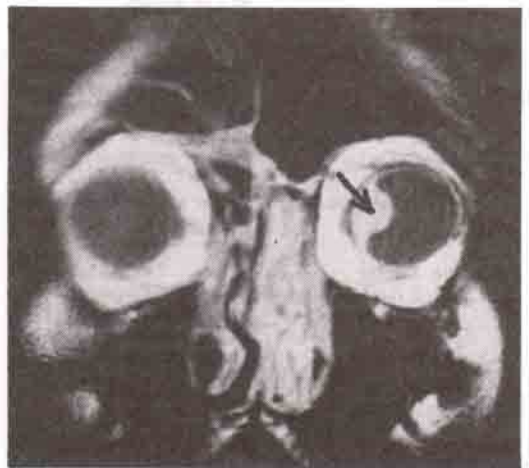
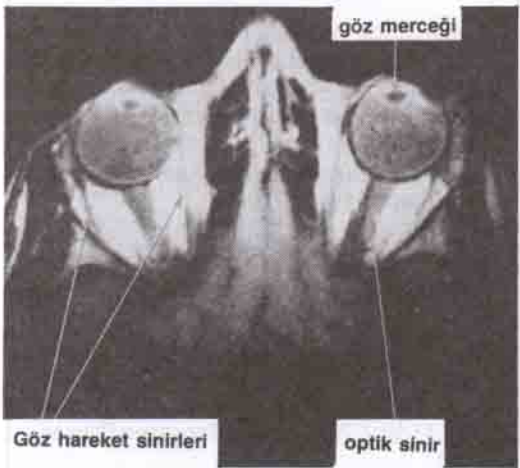
NÜKLEER MANYETİK REZONANS CİHAZI

Arka planda hastanın çok güçlü bir manyetik alan içine sokulduğu görülüyor. Ön planda bilgisayarlar var, sağdaki verileri kaydediyor, soldaki verileri birleştirip vücudun bir kesitinin kesimini oluşturuyor, burada karnın kesiti görülmektedir.

nın fonksiyonu hakkında da bilgi verir. 10 yıldan beri yeni bir teknik uygulanıyor: Nükleer manyetik rezonans imajları (NMI). Bu teknik yalnız çok net anatomik imajlar vermekle kalmaz, dokuların biyokimyasal durumu hakkında da bilgi verir.

Röntgen ışınları ile yapılan tomografi gibi NMI de vücudun bir kesitini inceler. Fakat NMI ile elde edilen imajlar tomografiye göre çok daha nettir. Ayrıca NMI röntgen vb. gibi zararlı ışınlar kullanılmadığından tamamen tehlikesizdir.

NMI'nin esası şudur: Bazı maddeler, örneğin su, elektromanyetik dalgalarla (radyo dalgaları vb.) ışınlandığında enerji emer. Bunun nedeni bazı atom çekirdeklerinin, örneğin H_2O 'daki H çekirdeğinin, küçük mıknatıslar gibi davranmasıdır. Bu özelliğe **nükleer manyetizm** denir. Nükleer manyetizm önce kuantum mekaniğinde teorik olarak ortaya atılmış, sonra 1930'da ABD'de I.Rabi tarafından gösterilmiştir.



NÜKLEER MANYETİK REZONANS İLE ALINMIŞ GÖZ RESİMLERİ

Sol: Göz küreleri, göz merceği, optik sinirler ve göz hareket sinirleri (oklar)

Sağ: Göz küresi içinde melanom denen habis tümör (ok)

NMR'yi ise 1946'da iki Amerikalı fizikçi birbirlerinden habersiz aynı zamanda bulmuşlardır. Harvard'dan E.Purcell ve Stanford'dan F.Bloch.

E.Purcell'in deneyinde nükleer manyetizm özelliği taşıyan bir madde (örneğin H'li bir madde) kuvvetli bir manyetik alana konmuş ve frekansı yavaşça değişen bir elektromanyetik dalga ile sürekli ışınlandırılmıştır. Purcell, "rezonans frekansı" denen belli bir frekansta, dalga enerjisinin bir bölümünü ortamın absorbe ettiğini görmüştür. Bu rezonansın frekansı, uygulanan manyetik alanın şiddeti ile orantılıdır. Ayrıca nükleer manyetizm özelliği olan atomların içinde bulunduğu ortam da rezonans frekansını etkiler. NMR spektroskopisi bugün molekül yapısını incelemek üzere biyolog, kimyacı ve kristal uzmanlarınca kullanılmaktadır.

NMR nedeniyle geçtiği ortama bir miktar enerji bırakan elektromanyetik dalga, aynı zamanda o ortamı denge durumundan ayırmış olur; ortam eski haline dönerken absorbe ettiği enerjinin bir bölümünü geri verir. Bu olayı da F.Bloch göstermiştir. Bloch ortama sürekli ışınlar yerine elektromanyetik dalga püskürtmeleri (pulsasyonlar) vermişti. Bu yöntemde elde edilen sinyalin şiddeti ortamdaki hidrojen çekirdeklerinin (proton) yoğunluğuna bağlıdır. Bu sinyalin biçimi çok karmaşıktır, çünkü sinyal birçok dalgalanım üstüste gelmesinden oluşur. Bu dalgalanım frekansı, ortamda nükleer manyetizm gösteren atomların kimyasal varlığına bağlıdır. Yayınlanan ışınların spectrumunu (tayfını) belirlemek için sinyaldeki frekanslar analiz edilmelidir. Bu işlem bir sesin içindeki farklı frekansları belirlemek için sesi harmoniklerine ayırmaya benzer.

Bu frekans analizi işlemine matematikte Fourier analizi denir. Fourier analizi uygulaması ABD'de Princeton Üniversitesi'nde 1965'de J.W.Cooley ve J.W.Tuckey tarafından bulunan bir yöntemin 1970'li yıllarda bilgisayarlara uygulanması ile hızlandı. Pulsasyonlu NMR spektroskopisi tekniği E.Purcell'in tekniğini geride bıraktı, zira daha hızlı ve ayrıntılı analizlere olanak sağlıyordu.

Bu keşfin tıbaa uygulanmasını sağlayan nükleer manyetizm gösteren çekirdeklerin bir bölümünün (H, C13, Na23, P31) insan vücudunda olmasıdır. Bunlardan en önemli hidrojen dir, çünkü insan vücudu ortalama % 75 H₂O içerir. 1971'de ABD'de R.Damadian pulsasyonlu NMR metodunu tıbbi imajlar elde etmede kullandı. Daha sonra karmaşık olan bu yöntemin yerini New York Üniversitesinden P.Lauterbur'un yöntemi (bilgisayarlı tomografi) için kullanılan yöntemin bir benzeri) aldı. NMR çok güçlü bir teşhis metodudur. Dünyada 300 NMR aleti olup bunlardan 7'si Fransa'dadır. NMR'nin ilk kullanıldığı alan beyin ve omurilik hastalıklarının teşhisi olmuştur.

NMR'ı anlamak için bazı fizik esaslarını bilmemiz gerekir. Bazı atom çekirdeklerinin manyetik olmasının nedeni, kendi etraflarında dönmeleridir; fizikçiler buna "bu çekirdeklerin spin'i var" derler. Çekirdekler elektrik yükü olduklarından bu hareket bir manyetik moment yaratır; tıpkı bir bobinden geçen elektriğin manyetik moment oluşturmaya gibi. Fakat bobinden farklı olarak çekirdek, kuantum fiziği kurallarına uyar. Güçlü bir manyetik alana konulan atom çekirdeklerinin manyetik momenti, alanın eksenini doğrultusunu alır ve belli bazı değerlerden birini almak zorunda kalır. Proton için birbirine karşı işaretli iki manyetik moment olasıdır, bunla-



NÜKLEER MANYETİK REZONANS'IN DEV BOBİNLERİ

NMR'da çok güçlü manyetik alanlar yaratmak için süperiletken bobinler kullanılmaktadır. Bobinler -269°C'da bulundurulur. Arka planda sağda dev bir termos biçiminde sıvı azot ve sıvı helyum içeren soğutucu görülmektedir. Bunun içine ön planda görülen dev silindiri girer. Hasta bu silindiri içine konur. Soğutucu ile merkez silindiri arasındaki hava boşaltılarak hasta soğuktan korunur.

rın niceliği sabit olup yönlere uygulanan manyetik alanın aynı veya karşıdır. Bunlardan ilkinde paralel, ikincisine anti-paralel durum denir. Denge durumunda paralel protonların sayısı antiparalel protonlardan biraz fazladır. Manyetik alanın şiddeti arttıkça bu fark artar. Bunun sonucu olarak H çekirdekleri küçük birer mıknatıs gibi davranmaya başlar. Bu iki durumun enerji düzeyleri de farklıdır; paralel çekirdeklerin enerjisi antiparalel çekirdeklerden biraz daha azdır. Bu enerji farkı manyetik alan şiddetine paralel olup Purcell'in 1946'da bulunduğu rezonanslı absorpsiyonun nedenidir. Şimdi H çekirdekleri üzerine bu enerji farkına karşılık bir f frekansındaki elektromanyetik dalgalar gönderelim; bunun sonucu paralel çekirdekleri antiparalel hale geçer. 1 Tesla'lık (dünya manyetik alanının 20.000 katı) bir manyetik alana konulan H çekirdeklerinin rezonans frekansı 42.577 MHz'dir, bu ise kısa dalga radyo dalgalarına karşılıktır.

Teğ bir H atomu kuantum fiziğine uyduğu halde, güçlü bir manyetik alana konan çok sayıda proton, klasik mekanik kurallarına uyar. Bu atomlar dönme eksenini boyunca küçük bir miktar taşıyan bir topaç olarak düşünülebilir. Topacın dönüş eksenini manyetik alana paraleldir (manyetik alan dikey düşünelim). Şimdi ilkinde dikey ikinci bir elektromanyetik alan uygulayalım: Topaç yatar ve bir jiroskop gibi davranmaya başlar; hem kendi eksenini etrafında döner, hem de dönme eksenini dikey bir çizgi etrafında yukarıda verilen f frekansı ile dönmeye başlar ve bu olaya presesyon denir. Topacın yatma açısı elektromanyetik pulsasyonun süresi ile orantılıdır. Bu pulsasyon durursa topaç presesyon hareketine devam etmekle birlikte yavaşça doğrulur. Bu sırada manyetik momentin dikey eksen üzerindeki izdüşümü giderek büyür ve nihayet başlangıç değerine erişir. Denge durumuna dönmek için geçen zamana spin-şebeke röleksasyon (gevşeme) zamanı (T₁) denir. İnsan dokularının cinsine göre T₁ 300 ile 3000

milisaniye arasında değişir. Manyetik momentin yatay eksen üzerindeki izdüşümünün denge haline dönme zamanına **spin-spin rölaksasyon (gevşeme) zamanı** (T_2) denir. T_2 dokunun cinsine göre 30-150 milisaniye arasındadır. T_1 ve T_2 'nin dokuya göre çok değişmesi sayesinde ki kesin kontrastlı NMR imajları elde edilir. Bu imajları elde etmek için yatay bileşenin amplitüd (genlik) değişmelerini izlemek gerekir. Yatay dönen mıknatıs anten görevi yapan küçük bir bobinde T_1 ve T_2 zamanlarında karşılık olan bir sinyal yaratır. Bu sinyale FID (free induction decay) denir. NMP spektroskopisinde FID sinyallerinin ortalaması kaydedilir. Sinyallerin frekans analizi sonucunda elde edilen spectrumda (tayf) maksimum şiddetteki frekanslar, incelenen atom çekirdeği (proton veya diğerleri) için spesifikler. 3 boyutlu bir imaj için birbirine dik 3 eksen de manyetik alan şiddeti değiştirilir.

Bugün NMR imajları dokulardaki 0.5 mm.'lik bir tümörü bile gösterebilecek güçtedir. 1974'de Zürich Politeknik Okulundan A.Kumar, D.Welti ve R.R. Ernst tarafından geliştirilen bir yöntemle vücuda birbirine dik iki manyetik alan uygulanır. Zaman içinde eşit aralıklı n nokta alınarak o kesitteki atom çekirdeklerinden alınan n rezonans sinyali kaydedilir. n sıra ve n kolonlu bir matris oluşturulur, bilgisayar bu matrisin iki boyutlu Fourier transformasyonlarını alarak imaj oluşturur. Bu amaçla vücudun belli bir kesitinden 300-2000 ms'de 200-300 ölçme yapılır.

Edilen NMR sinyallerinin amplitüdü o kesitteki H çekirdeklerinin sayısı ile doğru orantılıdır. Suda ve yağda fazla H bulunduğundan su ve yağ fazla içeren dokularla diğer dokuların sınırı kolayca ayırdedilir.

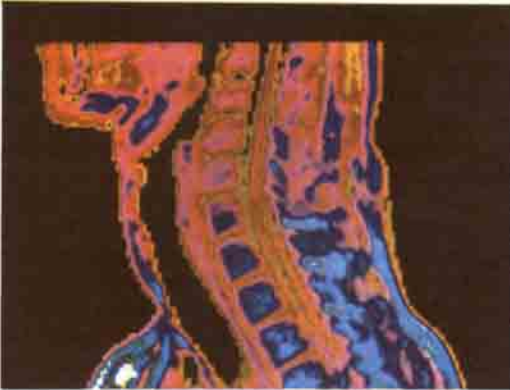
NMR'da çok güçlü bir manyetik alan yaratmak gereklidir. Bunun için 100 ton kadar mıknatıs gerektiğinden, bir bobinden elektrik geçirerek bobinin ortasındaki demiri mıknatıslamak yoluna gidilmektedir. Bu yöntemle 0.25 Tesla gücünde manyetik alan elde edilebilir. 1.5-2 Tesla'ya erişen man-

yetik alanlar için -269°C'da sıvı azot veya helium ile soğutulan süper iletken bobinler gereklidir. Atom çekirdekleri radyo dalgaları veren bir verici anten ile uyandırılır, H çekirdeklerinden gelen zayıf sinyaller bir alıcı antenle alınarak bir amplifikatöre bağlanır ve 100.000 kere büyütülür. Eskiden yalnız baş veya tüm vücudun NMR imajlarını veren antenler yapılırken, bugün göz, kulak, meme, omurilik, eklem vb. için özel antenler yapılmıştır. NMR cihazı bilgisayarlarla çalışır. Bir TV ekranında beliren imajlar derhal bilgisayarın hafızasına alınarak yeniden oluşturulur. İmajlar manyetik band veya optik nümerik disklere kaydedilir. NMR çekilen oda bir Faraday kafesi ile parazit radyo dalgalarından korunur.

NMR'da röntgen, gama vb. ışınların tehlikesi yoktur, çünkü NMR iyonlaştırıcı ışın yaratmaz. Kullanılan en çok 2 Tesla gücündeki kuvvetli manyetik alanların insana zararı yoktur. Manyetik alanın hızlı değişimleri gözde ışık hissi yaratabilir (Arsonval olayı), fakat NMR'daki alan değişimleri bu derece hızlı değildir. Kullanılan radyo dalgalarının vücutu ısıtması önlenemez, fakat bunlar vücut ısısı 1°C'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır. Metal protezleri veya kalp pilleri olan hastalarda NMR yapılmamalıdır. Bunun dışında NMR tamamen zararsız bir yöntemdir. Röntgenden farklı olarak defalarca tekrarlanmasının da tehlikesi yoktur.

NMR ile elde edilen imajlar dünyada 5 yıldır kullanılmaktadır. NMR ile alınan resimler bilgisayarlı tomografi (B.T.) ile elde edilenlerden çok daha nettir. Ayrıca NMR damara opak madde (röntgende gözükken madde) vermeyi gerektirmez. NMR ile BT'nin rezolüsyon (iki noktayı ayırtma) güçleri aynıdır, fakat NMR ile elde edilen resimlerde yapay görüntüler (artefact) yoktur, yani NMR'nin hata payı daha azdır.

NMR'ın teşhis amacıyla kullanıldığı başlıca yerler; beyin, omurilik, kalp, kulak-boğaz-burun, sinir, kemik, kıkırdak, bağ (ligament), eklem, kas ve meme hastalıklarıdır. NMR hiç kuşkusuz yarınn en güçlü teşhis cihazıdır. □



NÜKLEER MANYETİK REZONANS (NMR) İLE ALINMIŞ BOYUN RESMİ

NMR özellikle kemik bir kutu içindeki yumuşak dokuların lezyonlarını iyi göstermektedir, bu nedenle beyin ve omurilik lezyonlarını çok iyi gösterir. Bu resimde omurilik içi su dolu bir kist görülmüyor (siringomiye-li).

HAYVANLARDA OYUN

Her sabah saat tam 10'da küçük çocuklar bir meydana toplanarak yaşlı Anna Vasilyevna'nın görünmesini beklerlerdi. Sabah yürüyüşüne çıkan Vasilyevna'nın yanında hep bembeyaz erkek kedisi Puşok ve simsiyah küçük köpeği Barsik olurdu. Puşok kendinden emin, kimseye metelik vermeden meydana dolaşırdı. Kedi çayıra oturur, kuyruğunu kendi etrafına dolar ve oyuna başlardı. Oyun şöyleydi: Kedinin bakmadığı bir anda köpek ona "saldırdı", tabii hep şakacıktan. Birgün Barsik, Puşok'a gerçekten saldırmak istedi, onun üstüne sıçradı, fakat daha havada iken kedinin kocaman, öfkeli zümrüt yeşili gözleriyle karşılaştı ve ne olur ne olmaz diye kedinin üzerine değil de yanına atladı. Oyun hemen bitti, ikisi de çok ileri gittiklerini anlamışlardı. Kedilerle köpeklerin birlikte oynamaları çok nadirdi. Ancak yavru iken birlikte oynamış olan kedi ve köpekler ileride de arkadaşlıklarını devam ettirirler. Aynı türden olan hayvanların her yaşta olanları, değişik türden olanların ise ancak yavru olan birbiriyle oynarlar. Hayvanat bahçelerinde ayı ve keçi, kaplan ve yaban domuzu yavru olanların birlikte oynadıkları çok görülür.

Rus biyoloğu A.Çerkasov birgün Trans-Baykal ormanlarında (Tayga) dolaşırken, gitar sesini andıran bir ses duydu. Şeşin kaynağını araştırınca hayretleri içinde kaldı: Büyük bir

dişi ayı ile iki yavrusu devrilmiş bir çamın yanında oturuyorlardı, ana ayı çamın gövdesindeki uzunca bir kıymığı, gitar teli gibi çekerek ses çıkarıyor ve üçü bu müziği zevkle dinliyorlardı.

Amerikan biyologları Fransa'nın Camargue bölgesindeki yabancı ineklerle bir süre birlikte yaşadılar. Evcil inekler çok az oynarlar. Yabancı inek sürülerinin danaları ise sevinç çığlıkları atarak birbirini kovalar, kuyruğunu yakalamaya çalışarak döner, yere yatıp yuvarlanır ve birbirlerine tos vururlar. Yavru inekleri izleyen yetişkinler de koşmaya, sıçramaya ve tekme atmaya başlayarak yerdin büyük toz bulutları kaldırır.

Jibon tipi maymunların hoşlandıkları oyun ağaçları vardır. Saatlerce daldan dala atlayarak oynarlar. Yavru maymunların afacanlığı bazen öyle ileri gider ki, oyun kavgalı haline alır, yavruların çığlıklarını duyan yetişkin erkeklerden biri gelerek yavrulara birer tokat atar ve oyunu sona erdirir. Şebek maymunların yavruları ise oyun oynarken kasten kavgalı çıkarırlar, amaçları sürünün liderinin gelmesini ve hakemlik etmesini sağlamaktır. Şempanze ve goriller insan gibi oynarlar. Moskova hayvanat bahçesindeki şempanzelerden biri, kafesine bırakılan renkli kumaşları beline sariyor, eski çorapları ise eline, ayağına veya kafasına geçirerek oyun oynuyordu. Maymunlara oyuncak vermek şarttır, yoksa kendilerine başka eğlence arayabilirler ve bu zararlı olabilir. Örneğin parmaklığa yakın masum masum oturur ve ziyaretçileri dost bakışlarla seyrederler. Fakat buna kanıp da yaklaşan birinin üstüne talaş tozu atarlar ve bu zaferlerini dans ederek kutlarlar.

Prag hayvanat bahçesi müdürü Z.Veselovski, hörgüçlü yaban öküzleri (bizon) için en iyi oyuncağı kütük olduğunu yazmaktadır, bizon saatlerce kütüğe boynuzları ile vurarak eğlenir ve çiftleri rahat bırakır.

Hayvanat bahçesindeki hayvanlar doğadaki serbest hayvanlar gibi koşup oynayamaz. Onlara oyun olanağı sağlanmazsa, hareketsizlikten beyinleri ve iç salgı bezleri çalışmaz olur, hayvan stres altında kalır. Bazen aslan ve leoparların bir kafesten diğeri nakledilirken sinirsel şoktan öldüğü görülmüştür. Böylece oyunun, hayvanların yalnız kaslarının değil, sinir sistemlerinin gelişmesi için de gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

Fakat oyunların çoğunda asıl amaç eğlenmektir. Örneğin toynaklı hayvanların çoğu dansetmeye bayılır. Afrika antilopları savanalarındaki ağaçların etrafında halka olup dansederler, diğer antiloplar bir süre onları seyretdikten sonra dansa katılır. Impala'ların (bir cins Afrika antilopu) yalnız erkekleri, başlarını ve kuyruklarını dimdik tutarak ve meyleyerek dişilerin etrafında halka olup danseder, dişiler, merkezde başları öne eğik olarak töreni izler.

Afrika'da yavru fillerin alüvyon ve otla yaptıkları kocaman topraklarla futbol oynadıkları görülmüştür. Irili ufaklı birçok hayvan top oynamayı sever. Su samurları denizde birbirlerine yosun yumakları atarak top oynar. Yaban domuzları karpuz tarlasına girip doyusuya karpuz yedikten sonra, harap olmuş tarlada kalan karpuzlarla top oynamaya başlarlar. Kır fareleri bile güneşli çayırda koşup dururken havaya toprak parçaları ve kuru yapraklar atarak oynarlar.

Bir yamaçtan aşağı kaymak, birçok vahşi hayvanın çok sevdiği bir oyundur. Su samuru ırmağa bakan dik ve killi bir yamaç seçer, burada taşları ve dalları temizleyerek kendine

MATEMATİK:

1. Birbirlerine dik iki doğru, bir üçgenin her bir kenarını aynı kenarın orta noktasına göre simetrik noktalarda keserse, bu doğruların, üçgenin kenarlarının ortanoktalarından geçen çember üzerinde kesişimlerini gösteriniz.

$$\begin{aligned} 2. \tan x_1 + \cot x_1 &= 3 \tan x_2 \\ \tan x_2 + \cot x_2 &= 3 \tan x_3 \\ \tan x_3 + \cot x_3 &= 3 \tan x_1 \end{aligned}$$

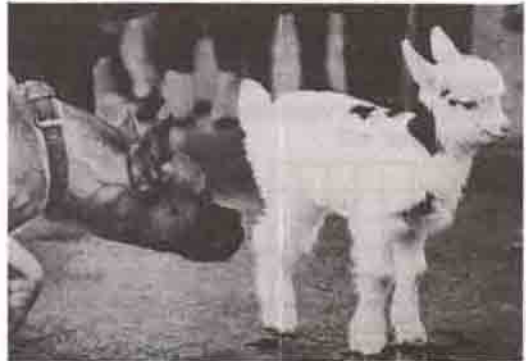
sistemini çözünüz.

FİZİK:

1. Herbirinin alanı A olan iki iletken levha birbirlerine paralel durumda tutuluyor. Levhalar arasındaki mesafe d olup, V voltluk sabit bir gerilim kaynağının iki ucu levhalara bağlanmış durumdadır. Bu levhaları, aralarındaki mesafe 2d olana kadar birbirinden ayırıyoruz. Bu ayırma sırasında kim ne kadar iş yapmıştır?

2. Su damlalarının kırmızı ışığı göre kırılma indisi 1.46 olarak veriliyor. Bu damlaların oluşturduğu bir gökkuşağının kırmızı kenarı, güneşe göre kaç derece bir açıdan görünür?

Ocak sayımızdaki soruların yanıtları ve ödül kazanan okuyucularımızın adları 39. sayfamızdadır.



bir kayma yolu oluşturur. Peşpeşe birçok su samuru ırmaktan çıkarak hazırlanan yoldan yukarı tırmanır ve bu sırada kanınları ve kuyrukları ile killi yolu cilalar, kayganlaştırır. Sonra tepeden hızla kayarak cup diye ırmağa dalar ve bunu birçok kez tekrarlar. Kışın da aynı yolda buz üzerinde kayarlar. Su samurları yavrularına da kaymayı öğretirler.

Alp keçileri (şamua) bacıklarını içeri çekerek sürü halinde peşpeşe karlı yamaçlardan aşağı kayarlar. Tien-Shan kar leoparları da çok dik yamaçlardan aşağı sırtüstü yatarak kaymaya bayılırlar.

Hayvanların oyunlarını seyretnmek insanlar için en büyük zevklerden biridir.

BİLİM DAMLALARI

Doç.Dr. Selçuk ALSAN

TIPTA NÜKLEER MANYETİK REZONANS

1946'da keşfedilen nükleer manyetik rezonans (NMR), hidrojen, karbon 13, sodyum 23, fosfor 31 vb. gibi bazı atom çekirdeklerinde oluşan bir fizik olaydır. NMR önceleri saf kimyasal maddelerin kimyasal analizinde kullanıldı. Yaklaşık 10 yıldır da tıpta teşhis amacı ile kullanılıyor. NMR hastaya en ufak bir zarar vermeyen, son derece netleştirilmiş bir röntgen olarak düşünülebilir. Teşhiste ve özellikle sinir hastalıkları (nöroloji) teşhislerinde çok değerli bir yöntemdir. Röntgenle görülemeyen birçok hastalık NMR ile kolayca teşhis edilebilir. NMR spektroskopisi sayesinde vücutta fosfor, kalsiyum vb. gibi elemanların izlediği yol belirlenebilir.

Tıpta bugün vücut içi imajlarını (imge) elde etmek için röntgen (radyografi), ultrason (ekografi), radyoaktif izotoplar, bilgisayarlı tomografi (B.T.) vb. yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler ucuz sayılmaz, fakat birbirlerini tamamladıklarından hepsine ihtiyaç vardır. Röntgen ve ultrason yalnız vücut yapısı (anatomiyi) hakkında bilgi sağlar. Radyoaktif izotoplar ile elde edilen imajlar (sintigram veya scanning) orga-



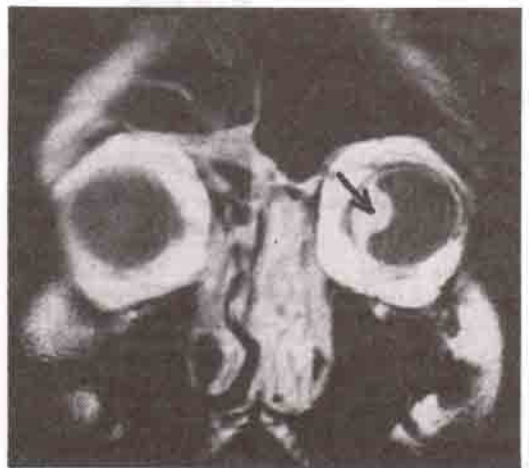
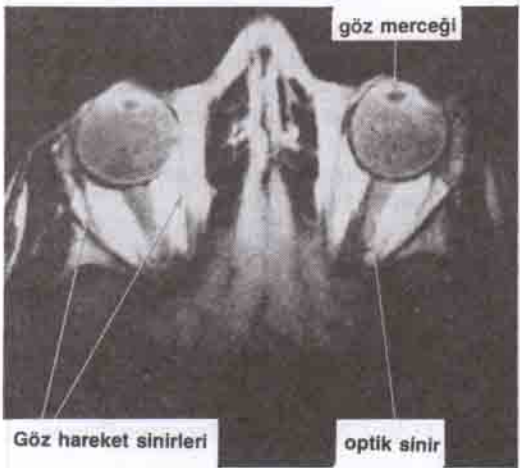
NÜKLEER MANYETİK REZONANS CİHAZI

Arka planda hastanın çok güçlü bir manyetik alan içine sokulduğu görülüyor. Ön planda bilgisayarlar var, sağdaki verileri kaydediyor, soldaki verileri birleştirip vücudun bir kesitinin kesimini oluşturuyor, burada karnın kesiti görülmektedir.

nın fonksiyonu hakkında da bilgi verir. 10 yıldan beri yeni bir teknik uygulanıyor: Nükleer manyetik rezonans imajları (NMI). Bu teknik yalnız çok net anatomik imajlar vermekle kalmaz, dokuların biyokimyasal durumu hakkında da bilgi verir.

Röntgen ışınları ile yapılan tomografi gibi NMI de vücudun bir kesitini inceler. Fakat NMI ile elde edilen imajlar tomografiye göre çok daha nettir. Ayrıca NMI röntgen vb. gibi zararlı ışınlar kullanılmadığından tamamen tehlikesizdir.

NMI'nin esası şudur: Bazı maddeler, örneğin su, elektromanyetik dalgalarla (radyo dalgaları vb.) ışınlandığında enerji emer. Bunun nedeni bazı atom çekirdeklerinin, örneğin H_2O 'daki H çekirdeğinin, küçük mıknatıslar gibi davranmasıdır. Bu özelliğe **nükleer manyetizm** denir. Nükleer manyetizm önce kuantum mekaniğinde teorik olarak ortaya atılmış, sonra 1930'da ABD'de I.Rabi tarafından gösterilmiştir.



NÜKLEER MANYETİK REZONANS İLE ALINMIŞ GÖZ RESİMLERİ

Sol: Göz küreleri, göz mercekleri, optik sinirler ve göz hareket sinirleri (oklar)

Sağ: Göz küresi içinde melanom denen habis tümör (ok)

NMR'yi ise 1946'da iki Amerikalı fizikçi birbirlerinden habersiz aynı zamanda bulmuşlardır. Harvard'dan E.Purcell ve Stanford'dan F.Bloch.

E.Purcell'in deneyinde nükleer manyetizm özelliği taşıyan bir madde (örneğin H'li bir madde) kuvvetli bir manyetik alana konmuş ve frekansı yavaşça değişen bir elektromanyetik dalga ile sürekli ışınlandırılmıştır. Purcell, "rezonans frekansı" denen belli bir frekansta, dalga enerjisinin bir bölümünü ortamın absorbe ettiğini görmüştür. Bu rezonansın frekansı, uygulanan manyetik alanın şiddeti ile orantılıdır. Ayrıca nükleer manyetizm özelliği olan atomların içinde bulunduğu ortam da rezonans frekansını etkiler. NMR spektroskopisi bugün molekül yapısını incelemek üzere biyolog, kimyacı ve kristal uzmanlarınca kullanılmaktadır.

NMR nedeniyle geçtiği ortama bir miktar enerji bırakan elektromanyetik dalga, aynı zamanda o ortamı denge durumundan ayırmış olur; ortam eski haline dönerken absorbe ettiği enerjinin bir bölümünü geri verir. Bu olayı da F.Bloch göstermiştir. Bloch ortama sürekli ışınlar yerine elektromanyetik dalga püskürtmeleri (pulsasyonlar) vermişti. Bu yöntemde elde edilen sinyalin şiddeti ortamdaki hidrojen çekirdeklerinin (proton) yoğunluğuna bağlıdır. Bu sinyalin biçimi çok karmaşıktır, çünkü sinyal birçok dalgalanım üstüste gelmesinden oluşur. Bu dalgalanım frekansı, ortamda nükleer manyetizm gösteren atomların kimyasal varlığına bağlıdır. Yayınlanan ışınların spectrumunu (tayfını) belirlemek için sinyaldeki frekanslar analiz edilmelidir. Bu işlem bir sesin içindeki farklı frekansları belirlemek için sesi harmoniklerine ayırmaya benzer.

Bu frekans analizi işlemine matematikte Fourier analizi denir. Fourier analizi uygulaması ABD'de Princeton Üniversitesi'nde 1965'de J.W.Cooley ve J.W.Tuckey tarafından bulunan bir yöntemin 1970'li yıllarda bilgisayarlara uygulanması ile hızlandı. Pulsasyonlu NMR spektroskopisi tekniği E.Purcell'in tekniğini geride bıraktı, zira daha hızlı ve ayrıntılı analizlere olanak sağlıyordu.

Bu keşfin tıbbi uygulanmasını sağlayan nükleer manyetizm gösteren çekirdeklerin bir bölümünün (H, C13, Na23, P31) insan vücudunda olmasıdır. Bunlardan en önemli hidrojen dir, çünkü insan vücudu ortalama % 75 H₂O içerir. 1971'de ABD'de R.Damadian pulsasyonlu NMR metodunu tıbbi imajlar elde etmede kullandı. Daha sonra karmaşık olan bu yöntemin yerini New York Üniversitesinden P.Lauterbur'un yöntemi (bilgisayarlı tomografi) için kullanılan yöntemin bir benzeri) aldı. NMR çok güçlü bir teşhis metodudur. Dünyada 300 NMR aleti olup bunlardan 7'si Fransa'dadır. NMR'nin ilk kullanıldığı alan beyin ve omurilik hastalıklarının teşhisi olmuştur.

NMR'ı anlamak için bazı fizik esaslarını bilmemiz gerekir. Bazı atom çekirdeklerinin manyetik olmasının nedeni, kendi etraflarında dönmeleridir; fizikçiler buna "bu çekirdeklerin spin'i var" derler. Çekirdekler elektrik yükü olduklarından bu hareket bir **manyetik moment** yaratır; tıpkı bir bobinden geçen elektriğin manyetik moment oluşturmaya gibi. Fakat bobinden farklı olarak çekirdek, kuantum fiziği kurallarına uyar. Güçlü bir manyetik alana konulan atom çekirdeklerinin manyetik momenti, alanın eksenini doğrultusunu alır ve belli bazı değerlerden birini almak zorunda kalır. Proton için birbirine karşı işaretli iki manyetik moment olasıdır, bunla-



NÜKLEER MANYETİK REZONANS'IN DEV BOBİNLERİ

NMR'da çok güçlü manyetik alanlar yaratmak için süperiletken bobinler kullanılmaktadır. Bobinler -269°C'da bulundurulur. Arka planda sağda dev bir termos biçiminde sıvı azot ve sıvı helyum içeren soğutucu görülmektedir. Bunun içine ön planda görülen dev silindiri girer. Hasta bu silindiri içine konur. Soğutucu ile merkez silindiri arasındaki hava boşaltılarak hasta soğuktan korunur.

rın niceliği sabit olup yönlere uygulanan manyetik alanın aynı veya karşıdır. Bunlardan ilkinde **paralel**, ikincisine **anti-paralel** durum denir. Denge durumunda paralel protonların sayısı antiparalel protonlardan biraz fazladır. Manyetik alanın şiddeti arttıkça bu fark artar. Bunun sonucu olarak H çekirdekleri küçük birer mıknatıs gibi davranmaya başlar. Bu iki durumun enerji düzeyleri de farklıdır; paralel çekirdeklerin enerjisi antiparalel çekirdeklerden biraz daha azdır. Bu enerji farkı manyetik alan şiddetine paralel olup Purcell'in 1946'da bulunduğu rezonanslı absorpsiyonun nedenidir. Şimdi H çekirdekleri üzerine bu enerji farkına karşılık bir f frekansındaki elektromanyetik dalgalar gönderelim; bunun sonucu paralel çekirdekleri antiparalel hale geçer. 1 Tesla'lık (dünya manyetik alanının 20.000 katı) bir manyetik alana konulan H çekirdeklerinin rezonans frekansı 42.577 MHz'dir, bu ise kısa dalga radyo dalgalarına karşılıktır.

Teğ bir H atomu kuantum fiziğine uyduğu halde, güçlü bir manyetik alana konan çok sayıda proton, klasik mekanik kurallarına uyar. Bu atomlar dönme eksenini boyunca küçük bir miktar taşıyan bir topaç olarak düşünülebilir. Topacın dönüş eksenini manyetik alana paraleldir (manyetik alan dikey düşünelim). Şimdi ilkinde dikey ikinci bir elektromanyetik alan uygulayalım: Topaç yatar ve bir jiroskop gibi davranmaya başlar; hem kendi eksenini etrafında döner, hem de dönme eksenini dikey bir çizgi etrafında yukarıda verilen f frekansı ile dönmeye başlar ve bu olaya **presesyon** denir. Topacın yatma açısı elektromanyetik pulsasyonun süresi ile orantılıdır. Bu pulsasyon durursa topaç presesyon hareketine devam etmekle birlikte yavaşça doğrulur. Bu sırada manyetik momentin dikey eksen üzerindeki izdüşümü giderek büyür ve nihayet başlangıç değerine erişir. Denge durumuna dönmek için geçen zamana **spin-şebeke röleksasyon (gevşeme) zamanı** (T₁) denir. İnsan dokularının cinsine göre T₁ 300 ile 3000

milisaniye arasında değişir. Manyetik momentin yatay eksen üzerindeki izdüşümünün denge haline dönme zamanına **spin-spin rölaksasyon (gevşeme) zamanı** (T_2) denir. T_2 dokunun cinsine göre 30-150 milisaniye arasındadır. T_1 ve T_2 'nin dokuya göre çok değişmesi sayesinde ki kesin kontrastlı NMR imajları elde edilir. Bu imajları elde etmek için yatay bileşenin amplitüd (genlik) değişmelerini izlemek gerekir. Yatay dönen mıknatıs anten görevi yapan küçük bir bobinde T_1 ve T_2 zamanlarında karşılık olan bir sinyal yaratır. Bu sinyale FID (free induction decay) denir. NMP spektroskopisinde FID sinyallerinin ortalaması kaydedilir. Sinyallerin frekans analizi sonucunda elde edilen spectrumda (tayf) maksimum şiddetteki frekanslar, incelenen atom çekirdeği (proton veya diğerleri) için spesifikler. 3 boyutlu bir imaj için birbirine dik 3 eksen de manyetik alan şiddeti değiştirilir.

Bugün NMR imajları dokulardaki 0.5 mm.'lik bir tümörü bile gösterebilecek güçtedir. 1974'de Zürich Politeknik Okulundan A.Kumar, D.Welti ve R.R. Ernst tarafından geliştirilen bir yöntemle vücuda birbirine dik iki manyetik alan uygulanır. Zaman içinde eşit aralıklı n nokta alınarak o kesitteki atom çekirdeklerinden alınan n rezonans sinyali kaydedilir. n sıra ve n kolonlu bir matris oluşturulur, bilgisayar bu matrisin iki boyutlu Fourier transformasyonlarını alarak imaj oluşturur. Bu amaçla vücudun belli bir kesitinden 300-2000 ms'de 200-300 ölçme yapılır.

Edilen NMR sinyallerinin amplitüdü o kesitteki H çekirdeklerinin sayısı ile doğru orantılıdır. Suda ve yağda fazla H bulunduğundan su ve yağ fazla içeren dokularla diğer dokuların sınırı kolayca ayırdedilir.

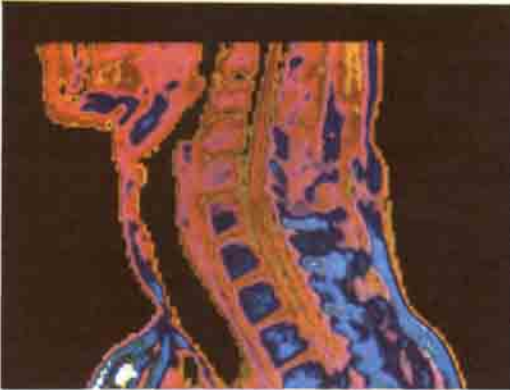
NMR'da çok güçlü bir manyetik alan yaratmak gereklidir. Bunun için 100 ton kadar mıknatıs gerektiğinden, bir bobinden elektrik geçirerek bobinin ortasındaki demiri mıknatıslamak yoluna gidilmektedir. Bu yöntemle 0.25 Tesla gücünde manyetik alan elde edilebilir. 1.5-2 Tesla'ya erişen man-

yetik alanlar için -269°C'da sıvı azot veya helium ile soğutulan süper iletken bobinler gereklidir. Atom çekirdekleri radyo dalgaları veren bir verici anten ile uyandırılır, H çekirdeklerinden gelen zayıf sinyaller bir alıcı antenle alınarak bir amplifikatöre bağlanır ve 100.000 kere büyütülür. Eskiden yalnız baş veya tüm vücudun NMR imajlarını veren antenler yapılırken, bugün göz, kulak, meme, omurilik, eklem vb. için özel antenler yapılmıştır. NMR cihazı bilgisayarlarla çalışır. Bir TV ekranında beliren imajlar derhal bilgisayarın hafızasına alınarak yeniden oluşturulur. İmajlar manyetik band veya optik nümerik disklere kaydedilir. NMR çekilen oda bir Faraday kafesi ile parazit radyo dalgalarından korunur.

NMR'da röntgen, gama vb. ışınların tehlikesi yoktur, çünkü NMR iyonlaştırıcı ışın yaratmaz. Kullanılan en çok 2 Tesla gücündeki kuvvetli manyetik alanların insana zararı yoktur. Manyetik alanın hızlı değişimleri gözde ışık hissi yaratabilir (Arsonval olayı), fakat NMR'daki alan değişimleri bu derece hızlı değildir. Kullanılan radyo dalgalarının vücutu ısıtması önlenemez, fakat bunlar vücut ısısı 1°C'yi geçmeyecek şekilde ayarlanmıştır. Metal protezleri veya kalp pilleri olan hastalarda NMR yapılmamalıdır. Bunun dışında NMR tamamen zararsız bir yöntemdir. Röntgenden farklı olarak defalarca tekrarlanmasının da tehlikesi yoktur.

NMR ile elde edilen imajlar dünyada 5 yıldır kullanılmaktadır. NMR ile alınan resimler bilgisayarlı tomografi (B.T.) ile elde edilenlerden çok daha nettir. Ayrıca NMR damara opak madde (röntgende gözükken madde) vermeyi gerektirmez. NMR ile BT'nin rezolüsyon (iki noktayı ayırtma) güçleri aynıdır, fakat NMR ile elde edilen resimlerde yapay görüntüler (artefact) yoktur, yani NMR'nin hata payı daha azdır.

NMR'ın teşhis amacıyla kullanıldığı başlıca yerler; beyin, omurilik, kalp, kulak-boğaz-burun, sinir, kemik, kıkırdak, bağ (ligament), eklem, kas ve meme hastalıklarıdır. NMR hiç kuşkusuz yarınnın en güçlü teşhis cihazıdır. □



NÜKLEER MANYETİK REZONANS (NMR) İLE ALINMIŞ BOYUN RESMİ

NMR özellikle kemik bir kutu içindeki yumuşak dokuların lezyonlarını iyi göstermektedir, bu nedenle beyin ve omurilik lezyonlarını çok iyi gösterir. Bu resimde omurilik içi su dolu bir kist görülmüyor (siringomiye-li).

HAYVANLARDA OYUN

Her sabah saat tam 10'da küçük çocuklar bir meydana toplanarak yaşlı Anna Vasilyevna'nın görünmesini beklerlerdi. Sabah yürüyüşüne çıkan Vasilyevna'nın yanında hep bembeyaz erkek kedisi Puşok ve simsiyah küçük köpeği Barsik olurdu. Puşok kendinden emin, kimseye metelik vermeden meydana dolaşırdı. Kedi çayıra oturur, kuyruğunu kendi etrafına dolar ve oyuna başlardı. Oyun şöyleydi: Kedinin bakmadığı bir anda köpek ona "saldırdı", tabii hep şakacıktan. Birgün Barsik, Puşok'a gerçekten saldırmak istedi, onun üstüne sıçradı, fakat daha havada iken kedinin kocaman, öfkeli zümrüt yeşili gözleriyle karşılaştı ve ne olur ne olmaz diye kedinin üzerine değil de yanına atladı. Oyun hemen bitti, ikisi de çok ileri gittiklerini anlamışlardı. Kedilerle köpeklerin birlikte oynamaları çok nadirdi. Ancak yavru iken birlikte oynamış olan kedi ve köpekler ileride de arkadaşlıklarını devam ettirirler. Aynı türden olan hayvanların her yaşta olanları, değişik türden olanların ise ancak yavru olan birbiriyle oynarlar. Hayvanat bahçelerinde ayı ve keçi, kaplan ve yaban domuzu yavru olanların birlikte oynadıkları çok görülür.

Rus biyoloğu A.Çerkasov birgün Trans-Baykal ormanlarında (Tayga) dolaşırken, gitar sesini andıran bir ses duydu. Şeşin kaynağını araştırınca hayretleri içinde kaldı: Büyük bir

dişi ayı ile iki yavrusu devrilmiş bir çamın yanında oturuyorlardı, ana ayı çamın gövdesindeki uzunca bir kıymığı, gitar teli gibi çekerek ses çıkarıyor ve üçü bu müziği zevkle dinliyorlardı.

Amerikan biyologları Fransa'nın Camargue bölgesindeki yabancı ineklerle bir süre birlikte yaşadılar. Evcil inekler çok az oynarlar. Yabancı inek sürülerinin danaları ise sevinç çığlıkları atarak birbirini kovalar, kuyruğunu yakalamaya çalışarak döner, yere yatıp yuvarlanır ve birbirlerine tos vururlar. Yavru inekleri izleyen yetişkinler de koşmaya, sıçramaya ve tekme atmaya başlayarak yerdin büyük toz bulutları kaldırır.

Jibon tipi maymunların hoşlandıkları oyun ağaçları vardır. Saatlerce daldan dala atlayarak oynarlar. Yavru maymunların afacanlığı bazen öyle ileri gider ki, oyun kavgalı haline alır, yavru ineklerin çığlıklarını duyan yetişkin erkeklerden biri gelerek yavru ineklere birer tokat atar ve oyunu sona erdirir. Şebek maymunların yavru inekleri ise oyun oynarken kasten kavgalı çıkarırlar, amaçları sürünün liderinin gelmesini ve hakemlik etmesini sağlamaktır. Şempanze ve goriller insan gibi oynarlar. Moskova hayvanat bahçesindeki şempanzelerden biri, kafesine bırakılan renkli kumaşları beline sariyor, eski çorapları ise eline, ayağına veya kafasına geçirerek oyun oynuyordu. Maymunlara oyuncak vermek şarttır, yoksa kendilerine başka eğlence arayabilirler ve bu zararlı olabilir. Örneğin parmaklığa yakın masum masum oturur ve ziyaretçileri dost bakışlarla seyrederler. Fakat buna kanıp da yaklaşan birinin üstüne talaş tozu atarlar ve bu zaferlerini dans ederek kutlarlar.

Prag hayvanat bahçesi müdürü Z.Veselovski, hörgüçlü yabancı öküzleri (bizon) için en iyi oyuncağı kütük olduğunu yazmaktadır, bizon saatlerce kütüğe boynuzları ile vurarak eğlenir ve çiftleri rahat bırakır.

Hayvanat bahçesindeki hayvanlar doğadaki serbest hayvanlar gibi koşup oynayamaz. Onlara oyun olanağı sağlanmazsa, hareketsizlikten beyinleri ve iç salgı bezleri çalışmaz olur, hayvan stres altında kalır. Bazen aslan ve leoparların bir kafesten diğeri nakledilirken sinirsel şoktan öldüğü görülmüştür. Böylece oyunun, hayvanların yalnız kaslarının değil, sinir sistemlerinin gelişmesi için de gerekli olduğu anlaşılmaktadır.

Fakat oyunların çoğunda asıl amaç eğlenmektir. Örneğin toynaklı hayvanların çoğu dansetmeye bayılır. Afrika antilopları savanalarındaki ağaçların etrafında halka olup dans ederler, diğeri antiloplar bir süre onları seyretdikten sonra dansa katılır. Impala'ların (bir cins Afrika antilopu) yalnız erkekleri, başlarını ve kuyruklarını dimdik tutarak ve meyleyerek dişilerin etrafında halka olup dans ederler, dişiler, merkezde başları öne eğik olarak töreni izler.

Afrika'da yavru fillerin alüvyon ve otla yaptıkları kocaman topraklarla futbol oynadıkları görülmüştür. Irili ufaklı birçok hayvan top oynamayı sever. Su samurları denizde birbirlerine yosun yumakları atarak top oynar. Yaban domuzları karpuz tarlasına girip doyusaya karpuz yedikten sonra, harap olmuş tarlada kalan karpuzlarla top oynamaya başlarlar. Kır fareleri bile güneşli çayırda koşup dururken havaya toprak parçaları ve kuru yapraklar atarak oynarlar.

Bir yamaçtan aşağı kaymak, birçok vahşi hayvanın çok sevdiği bir oyundur. Su samuru ırmağa bakan dik ve killi bir yamaç seçer, burada taşları ve dalları temizleyerek kendine

MATEMATİK:

1. Birbirlerine dik iki doğru, bir üçgenin her bir kenarını aynı kenarın orta noktasına göre simetrik noktalarda keserse, bu doğruların, üçgenin kenarlarının ortanoktalarından geçen çember üzerinde kesişimlerini gösteriniz.

$$\begin{aligned} 2. \tan x_1 + \cot x_1 &= 3 \tan x_2 \\ \tan x_2 + \cot x_2 &= 3 \tan x_3 \\ \tan x_3 + \cot x_3 &= 3 \tan x_1 \end{aligned}$$

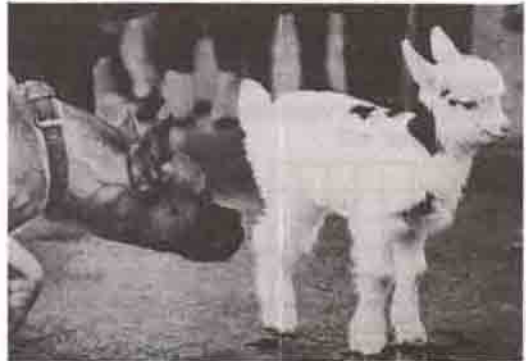
sistemini çözünüz.

FİZİK:

1. Herbirinin alanı A olan iki iletken levha birbirlerine paralel durumda tutuluyor. Levhalar arasındaki mesafe d olup, V voltluk sabit bir gerilim kaynağının iki ucu levhalara bağlanmış durumdadır. Bu levhaları, aralarındaki mesafe 2d olana kadar birbirinden ayırıyoruz. Bu ayırma sırasında kim ne kadar iş yapmıştır?

2. Su damlalarının kırmızı ışığı göre kırılma indisi 1.46 olarak veriliyor. Bu damlaların oluşturduğu bir gökkuşağının kırmızı kenarı, güneşe göre kaç derece bir açıdan görünür?

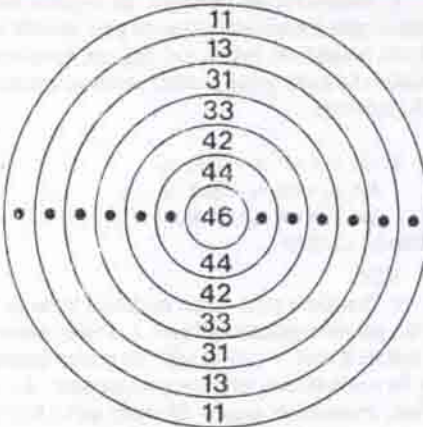
Ocak sayımızdaki soruların yanıtları ve ödül kazanan okuyucularımızın adları 39. sayfamızdadır.



bir kayma yolu oluşturur. Peşpeşe birçok su samuru ırmaktan çıkarak hazırlanan yoldan yukarı tırmanır ve bu sırada kanırları ve kuyrukları ile killi yolu cilalar, kayganlaştırır. Sonra tepeden hızla kayarak cup diye ırmağa dalar ve bunu birçok kez tekrarlar. Kışın da aynı yolda buz üzerinde kayarlar. Su samurları yavrularına da kaymayı öğretirler.

Alp keçileri (şamua) bacıklarını içeri çekerek sürü halinde peşpeşe karlı yamaçlardan aşağı kayarlar. Tien-Shan kar leoparları da çok dik yamaçlardan aşağı sırtüstü yatarak kaymaya bayılırlar.

Hayvanların oyunlarını seyretnmek insanlar için en büyük zevklerden biridir.

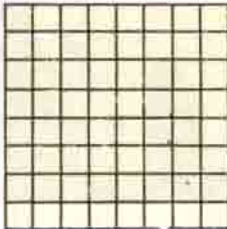


HEDEF TAHTASI

Şekilde görülen hedef tahtasına atışlar yapılacaktır. Her alana ait puanlar tahta üzerinde gösterilmiştir. Tam 100 puanlık bir toplam elde etmek için en az kaç atış yapmak gerekir.

NEHİR

Askeri bir kamp kenarındaki bir nehirde bulunan güvenlik botu, hergün sabit hızla kontrol turları yapmaktadır. Bu tur, başlangıç noktasından akıntı yönüne zıt 10 km ileriye, sonra akıntı yönünde 20 km geriye ve en son akıntı yönüne zıt 10 km ileriye olarak yapılmakta ve başlangıç noktasına dönmektedir. Fırtına çıktığı bir gün nehir her zamankinden daha hızlı akmaya başlamıştır. O gün yapılacak güvenlik turunun süresi değişir mi?



KARELER

Yanda görülen şekilde toplam kaç adet kare sayabilirsiniz? (1 birimden 8 birime kadar olan tüm kareler)

YEDİ ÖĞRENCİ

Bir sraya 4 kız ve 3 erkek öğrenci oturacaktır. Sıranın iki ucuna oturacak iki öğrencinin, ikisinin de erkek olması olasılığı nedir?

Geçen sayıdaki Düşünme Kutusu köşesinde yer alan soruların yanıtları 26. sayfadadır.

Konya Gazi Lisesi'nden adını yazmayı unutmuş bir okurumuz, Dergimizin Kasım 1986 sayısında yayınlanan "ŞAIR" adlı sorunun cevabının "Şairin kızı" olabileceğini hatırlatıyor. Kendisine katılıyor ve teşekkür ediyoruz.

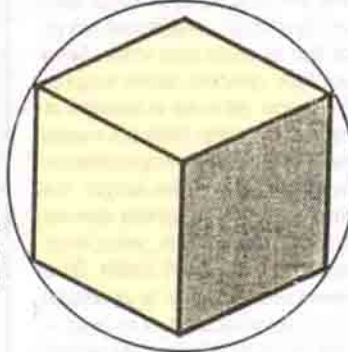
MANTIKÇILAR

A,B ve C adlı üç mantıkçı ya devamlı doğru, ya da devamlı yalan söylemektedir. Kuşkusuz, hangilerinin doğrucu ya da yalancı olduğu bilinmiyor,

A: "Hepimiz yalancıyız"

B: "Yalnızca birimiz doğrucudur"

önergeleri yapıldıysa, A,B ve C'nin hangi gruba ait olduklarını bulabilir misiniz?

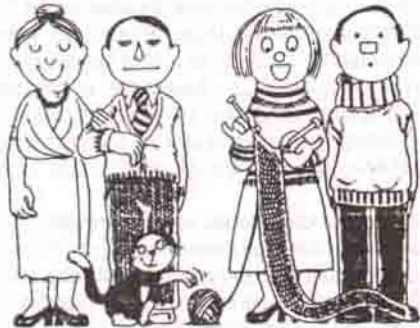


KÜRE İÇİNDE KÜP

1 m çaplı bir kürenin içine sığabilecek en büyük kübün kenar uzunluğu nedir?

MİNİ TEST

1. Yandaki resimde 4 bebeğin anneanne, babaanne ve dedeleri görülüyor. 4. bebeğin yüzünü çizebilir misiniz?



2. A,1,B,3,D,2,F,3,?

CEVAPLAR:

1)



2) H