

# UZAY ÇAĞI VE YERÖTESİ YAŞAM

Prof. Dr. Zeki TÜFEKÇİOĞLU\*

**G**eçmiş zamanlarda, mitolojik devirlerde bile diğer gök cisimlerinde de canlıların bulunabileceğine inanan kimseler vardı. Yerötesi yaşam için Ay, en olanaklı gök cismi olarak görülüyordu. Her ne kadar, MÖ 8. yüzyılda Yunan şairi Hesiod, "Ay'da kentler ve tapınaklar vardır" derken bugünkü gerçeklere aykırı düşse de, hiç olmazsa Yer'i ve Ay'ı, birbirine benzeyen gök cisimleri olarak görmek cesaretini açığa vuruyordu. Bugün biliyoruz ki, bu iki gök cisminin arasındaki fark sadece boyutta olup, nitel bir farktır. Gerçi, Yer'de hava ve su gibi yaşam veren maddelerin bulunmasına karşılık, Ay'da hava ve su yoktur. Ancak, bu da boyutun bir sonucudur; zira Ay küçüktür, dolayısıyla çekimi azdır, bunun da bir sonucu olarak, atmosfer tutamaz.

Astronomik gerçeklerin söylenemediği uzun bir bilimsel sessizlikten sonra, Kopernik'in dönüşüm devrimi, 16. yüzyılın başlarında, gezegenlerin özelliklerinin, Yer'e çok benzediğini ortaya çıkardı. Bu gezegenlerin, Yer'deki yaşam koşullarına uygun olanlarında da yaşamın bulunabileceği kabul edildi. Bu konuda, özellikle Ay, Cyrano de Bergerac'ın öykülerinde olduğu gibi en önde geliyordu.

Bununla birlikte, astronomi, fizik, kimya ve biyolojik bilimlerdeki gelişmeler, yukarıdaki düşüncede olanları hayal kırıklığına uğrattı: Ay'ın atmosferless olduğu ve yüzeyinde yaşamın olmadığı anlaşıldı.

Buna rağmen, bugünkü teknoloji sayesinde Ay, çekiciliğini kaybetmeyecektir. Bugün, insanlığınunun Ay'a gitmesi gerçekleştirilmiş durumdadır. Nasıl deniz altında çalışanlar koruyucu ve nefes alıcı giysiler kullanıyorlarsa, benzer giysilerle Ay yüzeyinde yürünülmekte ve araştırmalar yapılmaktadır. Ayrıca, robot veya otomatik



kontrollü araçlar da Ay yüzeyinde çalışmaktadır. Gerçi, şimdilik bu çalışmalar sadece bilimsel ve teknik amaçlar gütmektedir. Ancak, ileride cam çatılar altına kurulmuş Ay kentlerinde insanlar yaşayabilecekler, sürekli bir şekilde var olan güneş ışığında bitki yetiştirebileceklerdir. 15 gün süren bir Ay-gününde, aşırı sıcaktan korunmak için soğutucu araçlar, tersine 15 gece süren bir Ay-gecesindeki aşırı soğuğa karşı da ısıtıcı araçlar kullanacaklardır. Su gereksinimini ise, güneş enerjisi yardımıyla, Ay kayalarındaki hidrojen ve oksijenden sağlayacaklardır.

Uzak gelecekte, yeryüzü, denizler, kutuplar, çöller vb. gibi yerler tümüyle insanlarla dolu hale geldikten sonra, Ay zorunlu olarak bir göç yeri olacaktır. Ay'ın yüzeyi 40 milyon km<sup>2</sup> olup, yerdeki karaların % 40'ına eşittir. Tümüyle yapay yerleşim alanları oluşturulursa Ay, 10 milyar nüfusu barındırabilecektir ki, bu, bugünkü dünya nüfusunun 2,5 katıdır.

Ay'ın çekimi az olduğundan orada bu insanlar, Dünyadakinden altı defa daha hafif gelecekler, en ağırı bile bir maymun çevikliğiyle ağaca tırmanabilecek, evinin ikinci katından kolayca yere atlayabilecek ve en iyi bir maraton koşucusundan daha hızlı koşabileceklerdir.

Diğer taraftan, bu cam tavanlı kentler, devamlı olarak göktaşlarının çarpma tehlikesi altında olacaklardır. Böyle bir çarpmada delinecek tavadan, içerdeki hava dışarı çıkacak ve kentteki yaşam tehlikeye girecektir. Böyle bir durum, uçaktaki veya uzay aracındaki basıncın daha çok olması nedeniyle yüksek Yer atmosferinde de olabilir. Buna önlem olarak, örneğin Ay kentleri yan yana kurulabilir ve hava geçirmeyen du-

\* AU Fen Fak. Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü.

varlarla ayrılabilir. Cam tavan altında bulundu-  
rulacak serbest hareket edebilen balonlar ise,  
ani delinmelerde kendiliğinden delinen yere gi-  
dip, hava sızıntısını geçici de olsa önleyebilir.

Şimdi şu soru akla gelebilir: Ay'da böyle  
güç koşullar altında yaşamayı düşünmektense,  
Dünya'da doğum kontrolü ile nüfus planlaması  
yapmak daha kolay olmaz mı? Elbetteki olur.  
Ancak, insan ırkının bu tür bir sınırlanması pek  
olanaklı gözükmemektedir.

Uzaya göç konusunda bugün çalışmalar ya-  
pılmaktadır bile. Yer ve Ay'dan eşit uzaklıkta bu-  
lunan, onlarla bir eşkenar üçgen oluşturan ve  
Lagrange noktaları denilen iki noktaya bırakılan  
cisimler hareketsiz kalmaktadırlar. Halen üzerin-  
den çalışılan bir projeye göre, bu noktalar ista-  
syonlar yerleştirilecek ve bu istasyonlarda  
milyonlarca insan yaşayabilecektir.

Ay'dan sonra, yaşam için olanaklı olarak dü-  
şünülebilecek gök cisimleri küçük gezegenlerdir.  
Bu gezegenler, güneş sisteminde bilinen 9 büyük  
gezegenin yanında çok küçük kalırlar, çapları  
birkaç yüz km. kadar olabilir, sayıları ise bin-  
lercedir. Bu cisimler de, Ay gibi atmosfersiz-  
dirler ve aynı yöntemlerle yerleşim merkezleri  
haline getirilebilirler. Ay'a birkaç günde gidildiği  
halde, bu cisimlere ancak birkaç yılda gidilebilir.  
Dolayısıyla küçük gezegenlere göç, ancak ikinci  
planda düşünülebilir. Bununla birlikte bu cisim-  
ler, uzak gezegenlere giderken birer istasyon

olarak çok işe yarayabilirler.

Güneş sisteminde atmosferi olan büyük ge-  
zegenler olduğu halde, yerleşim merkezleri ola-  
rak Ay ve küçük gezegenler gibi atmosfersiz  
cisimlere öncelik tanınması garip görülebilir. An-  
cak, büyük gezegenlerde durum farklıdır. Gerçi  
Güneş'e en yakın olan ve kütleli 9 gezegen ara-  
sında en küçük olan Merkür hariç, diğer bütün  
gezegenlerde atmosfer ve mevsimler vardır.  
Ama bu durum, onlara gitmeyi daha zor hale  
getirmektedir. Oralarda insanların alışmadığı  
tehlikeli mikroorganizmalar olabilir ve bunlar  
yere taşınabilir.

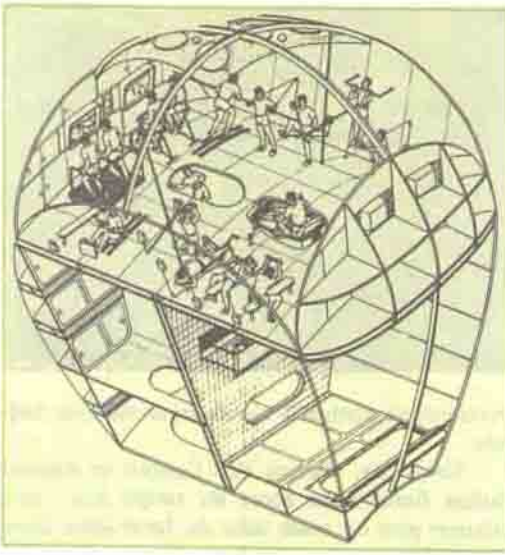
Mars hakkındaki bugünkü bilgilerimiz, onun  
gelecekte insan yerleşimi için Ay'dan sonra en  
uygun olduğunu ileri sürmeye yeter. Mars üze-  
rinde önceleri ileri sürüldüğü gibi ne kanallar  
vardır, ne de bu kanalları geçmişte yapabilecek  
yaratıklar. Yaşam için koşullar orada olanaksız  
değilse bile, çok zordur. Su son derece azdır,  
sadece atmosferde buhar şeklinde bulunur. Ku-  
tuplar buzlarla kaplıdır. Atmosferi Yer'inkinden  
100 defa daha ince olup, yoğunluğu Yer'den 36  
km. yükseklikteki stratosferin yoğunluğu kadar-  
dır. Mars'ta ancak deniz yosunları veya tek  
hücreli hayvanlar şeklinde ilkel bir yaşam ola-  
bilir. Sıcaklığı gündüz 15-20°C; fakat gece 60°C'  
ye düşer. Yer yüzeyinde yaşamın, ilkelden geliş-  
mişe doğru denizlerde evrim geçirdiğini biliyo-  
ruz. Halbuki Mars'ta deniz yoktur. Atmosferinde,  
kömür yandığında veya nefes verirken açığa çı-  
kan karbondioksit gazı, bol miktarda vardır. Bu  
gaz, karbonmonoksit kadar zehirli olmamakla  
birlikte, nefes alıp -vermeye elverişli değildir.  
Atmosferinde oksijen hemen hemen yoktur.  
Oraya gidecek bir insan, Ay'da olduğu gibi, ko-  
ruyucu elbiseler giymek zorundadır. Dolayısıyla,  
Mars'ta yerleşim merkezleri kurmak, yine cam  
tavanlı kentler kurmakla mümkün olacaktır. Ok-  
sijen, elektrokimyasal olarak atmosferik oksitler-  
den elde edilebilir. Bu işlem, Ay'daki kayalardan  
oksijen elde etme işleminden çok daha kolay-  
dır. Mars'ın yüzeyi veya yerleşim alanı, Ay'inki-  
nin dört katıdır ve Yer'deki karaları bir heyl  
aşar. İnce de olsa atmosferin varlığı, meteorlar-  
dan gelecek çarpma tehlikesini çok azaltır. Mars  
ilerde, belki en önemli göç merkezi olacaktır.  
Mars'a yolculuk 9 ay kadar sürer. Yüzeyine iniş  
kalkış, Ay'a kıyasla daha zordur. Yüzey çekimi  
Yer'inkinden 2,5 defa daha azdır.

Güneş'e en yakın olan Merkür gezegeni,  
Ay'a çok benzer. Yüzeyinde atmosfer yok dese-  
cek kadar azdır. Yüzeyi, Ay'inkinin iki katı ka-  
dardır ve cam tavanlı yerleşim merkezleri kur-  
maya elverişlidir. Sıcaklığı, Yer'e göre altı de-



Nasa'nın uzay yolculukları için düşü-  
nülen düzinelerce projelerinden birinde  
öngörülen bir uzay istasyonunda, hastane  
bölümünde bir çalışma.





Kütle çekiminin sıfır olduğu noktadaki bir uzay istasyonunun içindeki insanlar, tryumü vücut hareketleri için daha fazla egzersiz yapmalıdırlar.

fa daha fazla olduğundan, cam tavanlara yansıtıcı aynalar koyulabilir ve içeride sürekli olarak soğutucu önlemler alınabilir. Merkür'e yolculuk da sadece birkaç ay alır.

Sabah veya akşam yıldızı diye de isimlendirdiğimiz Venüs, Yer büyüklüğündedir. Yer'in atmosferinden 40-90 defa daha kalın olan atmosferinde oksijen yoktur. Karbondioksit ana maddesi oluşturur. Sıcaklığı 470°C'dir. Kısaca insançığının Venüs'e inmesi olanaksızdır.

Diğer gezegenler, Jüpiter, Satürn, Uranüs, Neptün ve Plüton çok uzaklarda olup, soğuk gaz zarfları ile kaplıdırlar. Katı veya sıvı bir yüzeye sahip değildirler. Yaşam için uygun olmayıp, bugünkü teknoloji ile de daha uygun hale getirilemezler. Bununla birlikte, bu gezegenlerin uydularından bazıları yerleşim merkezleri haline getirilebilirler.

Şimdi, güneş sistemi tamamlandıktan sonra "acaba yıldızlara gidilebilir mi?" sorusuna yanıt vermeye çalışalım: Yıldızlar da birer güneşler ve gezegenleriyle birlikte uzayda bir sistem oluştururlar. Çok uzaktadırlar. Eğer Güneş de onların bulunduğu yere götürülse, çoğundan 10-100 defa daha sönük gözükür. Işık hızı saniyede 300 bin km. olup, herhangi bir uzay aracının hızının 10 bin katı kadardır. Bu kadar hızla giden ışık bile, en yakın yıldızdan bize 4,5 yılda gelir. Bu

durumda, bugünkü teknolojinin eriştiği hızla en yakın yıldıza bile, ancak 40 bin yılda gidilebilir. Bu süre, ortalama uzaklıktaki bir yıldızla gidüş halinde, 3 milyon yıla erişir. Buna göre, bugünkü teknoloji ile yıldızlara gitmenin olanaksız olduğu açıktır. İleride uzay araçlarının hızını artırıp bu yolculuğu başarmak olanağı var mıdır? Fiziksel olarak erişilebilecek en büyük hız, ışık hızıdır. Bu hızla en yakın yıldızla gidüş dönüş 9 yıl sürer. Bu en yakın yıldız, Alfa Centauri'dir ve bir çift yıldızdır. Yani iki tane güneşten oluşur. Eğer bu sistemin gezegenleri var ise, bu gezegenlerin hareketleri çok karmaşık olacak, yörüngeleri kararsız olacak, çarpışacaklar veya sistemi terk edeceklerdir. Üstelik bu durumda, onların yüzeylerinde yaşamı sürdürebilecek mevsim ve iklim koşullarının da olabileceği, kuşkuludur. Dolayısıyla, yaşam olabilecek bir yıldız sistemi bulabilmek için, binlerce ve üstelik daha uzaktaki sistemleri denememiz gerekecektir.

Bu görünüş, tümüyle ümit kırıcıdır ve nasil diğer sistemlerdeki orada kalmaya zorunlu iseler, biz de güneş sistemiyle yetinmeye zorunluyuz. Kaldı ki, bir cisim ışık hızıyla hareket ettirmek de olanaksızdır. Zira sonsuz miktarda enerjiye gereksinme vardır. Einstein'ın genel görecelik kuramına göre, bir sistem ışık hızına yaklaştıkça o sistemdeki zaman kısalmır. Örneğin uzay aracının hızı, ışık hızının % 99'u ise, zaman 10 defa kısalmır. Yani, 50 ışık yılı uzaklıktaki bir yıldızla gidüş dönüş süresi olan 100 ışık yılı, araç içerisindeki bir kişiye için, sadece 10 yıldır.

Bu garip sonuç, sadece matematiksel olarak değil, atom fiziğinde deneysel olarak da saptanmıştır. Bu tür zaman kısalmasının perli öykülerinde çok geçmesi ilginçtir: Andersen'in bir öyküsünde, öykü kahramanı ölmüş olan sevgiliyle cennette bir gün geçirir, fakat geri döndüğünde bunun bin yıl olduğunu anlar.

Şimdi, aracın hızını artırarak, zamanı kısaltmak ve böylece yıldızlara yapılacak yolculuğu aynı nesil içerisinde sığdırmak olanağı var gibi gözüküyorsa da, bu sefer karşımıza bir başka büyük engel çıkacaktır: Zamanın kısalması ile orantılı olarak, aracın kütlesi çoğalır. Yukarıdaki örnekte, aracın her bir gramı, 9 gram artar. Halbuki kütle enerjiye eşittir. Dolayısıyla her bir gram artışı, 1.200 gramlık hidrojen bombasına eşit bir enerjiyi gerektirir. O halde, zamanı 10 defa kısaltmak için gerekecek toplam süper yakıt, aracın kendi kütlesinden  $10^{27}$  defa daha fazla olacaktır. Örneğin, aracın kitlesi bir ton ise, gerekecek hidrojen miktarı, 10 milyon güneşe eşit olacaktır. Kısaca, yıldızlara gitmek olanaksızdır. ■

# ÇAMALTI TUZLASI'NDAKİ "KUŞ CENNETİ"

İbrahim BARAN\* — Mehmet SIKI\*\*

Yurdumuzun çeşitli doğal güzellikleri içinde sulak sahalar ayrı bir öneme sahiptirler. Çünkü bu sahalar, özellikle yaban hayatının doğal dengesi içinde, çeşitli ve değişik hayvan türlerini barındırırlar. Böyle bir doğal ekosistem içinde yaşayan hayvan türlerinden kuşlar ise ayrı ve çok kıymetli değer taşırlar. Bu sulak sahalar hem yerli, hem de yaz ve kış göçmen kuşları bakımından zengin çeşitlilik gösterirler. Bunun en önemli nedeni de sulak sahalarda yaygın olan sazlık kısımların, birçok sucul ve diğer karasal kuşlar için kuluçka yeri oluşturmasıdır. Böyle sazlık kısımlarda kuluçkaya yatıp yavru çıkaran kuşların, yavrularını büyütme şansları, açık diğer alanlara oranla çok daha fazladır. Diğer bir deyişle: usulsüz ve kontrolsüz avlanma sonucu nesilleri her geçen gün azalan birçok kuş türlerinin var olabilmeleri, sulak sahalardaki özellikle sazlık kısımların varlığına ve



buraların da kontrollü olarak korunmalarına bağlıdır.

Türkiye'de, Manyas Kuş Cenneti ve Kayseri Sultan Sazlığı'ndan sonra en zengin kuş türü bulunan yeni bir sulak saha da, İzmir ilinin Çamaltı Tuzlası sınırları içindedir. Burada üç yıldan beri yapılan gözlemlerde, 164 kuş türü tespit edilmiştir. Gediz Nehri deltasının güney sınırında yer alan sulak ve sazlık saha, Tuzla İdaresi'nin malı olan kısımda korunmuş; ancak Gediz'in taşkınlığını önlemek için yapılan Kozluca Seti'nin kuzeyindeki kısımda ise tahrip edilmiştir. Böylece çok zengin ve dünyada ender görülen birçok kuş türlerinin kuluçka yerleri yalnız Çamaltı Tuzlası sınırları içinde kalmaktadır. Söz konusu bu sazlık alan şimdiye kadar yeterince kontrol edilememiş, resmi kararlar av yasağı konulmuş bir bölge olmasına rağmen, geniş sınırları nedeniyle avcılar tarafından yılın hemen her mevsiminde insafsızca avlanma yapılmış, yumurta-palaz toplanmış ve birçok türler yok olma sınırına yaklaşmıştır. Ancak sevinilecek ve takdir edilecek yeni bir kararlar Tuzla İdaresi, kendi malı olan bu sahanın tümünü tel örgüyle çevirmeye başlamıştır. Fakat diğer taraftan da aynı idare, arazisinin en kuzey bölgesinde yer alan sazlık ve sulak sahayı tuz üretimi için deniz suyunu dinlendirme havuzları haline getirmeyi planlamıştır. Bu geliştirme planı gereğince de sazlık sahanın güneyinden itibaren setler yapılmasına başlanılmıştır. Tuzla İdaresi'nin bu gelişme projesinin öğrenilmesinden sonra, sulak ve sazlık sahanın bir kısmının korunması için girişimler yapılmış, ilgili kuruluşların katıldıkları toplantılarda mümkün görülen alternatif çözüm yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Ümidimiz ve temennimiz, zengin kuş türleri bakımından yurdumuz ve dünya için büyük değer taşıyan bu sazlık sahanın zaman geçirilme-



İzmir'de, Çamaltı Tuzlası'ndaki sazlıkta flamingolar (yukarıda, üstte). Flamingoların, yuvalarında bıraktıkları yumurtalar da ilginç bir görüntü oluşturuyor.

(\* ) EÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü.

(\*\*) EÜ Fen Fakültesi Tabii Tarih Müzesi.



# HAYVANLAR DÜNYASINDAN REKORLAR

● Develer yavaş hareket eden yaratıklardır; ama bu hız noksanlığına karşılık çok dayanıklıdır. Bu gerçek yük hayvanı, sırtındaki 500 kg'lık bir yükü, günde yaklaşık 50 km. yol yürüyebilir.

● Kangurular uzun ve adeleli arka ayakları ile çok iyi sıçarlar. Bacak kasları sayesinde bir kanguru ağır vücuduyla (yaklaşık 100 kg.) 3 metrelik bir çitin üzerinden aşabilir. Bu keseli sıçrayıcı havadayken, kalın kuyruğunu denge unsuru ve dümen olarak kullanır.

● Dünyanın en uzun sıçrayıcılarından birisi de piredir. Pirenin 32.5 cm'lik sıçrayışı, boyunun yaklaşık 350 katıdır. Bir kıyaslama yaparsak bu, 2 m. boyundaki bir insanın, yaklaşık 700 m. (hemen hemen 7 futbol sahası uzunluğu) atlaması demektir. Doğunun fare piresi ise, üç gün boyunca hiç durmaksızın, saatte 600 kez sıçrayabilir.

● Bir böceğin kuvvetini tahmin etmek

çok zordur. Küçük bir karınca, ağırlığının 50 katı kadar bir yükü taşıyabilir. Güçlü arı ise, tekerlekler üzerine yerleştirilmiş, ağırlığının 300 misli bir yükü ipile bağlanırsa onu çekebilir.

● Fil, bir kas anıdır. Yalnızca, bir ağacı devirebilmekten, yerdeki toplu iğneyi kibarcı alabilmeye kadar pek çok işe yarayabilen hortumundaki kas sayısı 40.000'dir. Bu rakam insan vücudundaki toplam kas sayısının 70 katıdır.

● Şimdiye kadar kaydedilen en hızlı kas hareketi, Chironomidae familyasından tatarcık benzeri ufak bir sineğe aittir. Bu küçük, çevik böcek kanatlarını, dakikada 133.000 kere çırpabilir. Bu, insanın göz kırpmasının (sanfeyenin 25'de biri), yaklaşık 100 katı bir hızdır.

● Kara, hava ya da su ortamında olsun, kuşlar, genellikle hareket ustalarıdır. Devekuşu, 100 kiloluk vücudunu taşıdığı iki ayağıyla sağladığı, saatte yaklaşık 50 km'lik hızıyla, koşma yarışında herhangi bir hayvanla boy ölçüşebilir. Hint kırlangıcının uçuş hızı, saatte 180 km'ye ulaşabilir. Gentoo pengueni saatte 35 km. hızla yüzebilir ki; bu hızda deniz memelilerinin en hızlı yüzen olan yunusun yanında yer alır.

den korunmasının sağlanmasıdır. Çünkü bu eşine ender rastlanacak sulak sahada 10 binden fazla flamingo, binlerce değişik ördek türleri, kızkuşları, balıkçılar, pelikan ve kuğu kuşları ile toplam 164 ayrı kuş türü yaşamaktadır. Türlerin büyük bir kısmı da doğal korunmalı sazlık içinde kuluçkaya yataktadırlar. Dünyanın yalnız belli yerlerinde kuluçkaya yatan flamingo kuşlarının eşsiz güzellikteki yumurtalı yuvaları ve erginlerinden bir grup, resimlerde gösterilmişlerdir. Söz konusu resimler bu sahadaki kuş türleri üzerinde doktora tezi hazırlamakta olan Mehmet SIKI tarafından çekilmiştir. Araştırma sonuçlandırıldığında bölgedeki kuş çeşitleri ve bunların biyolojik özellikleri bakımından çok daha

değerli bulguların meydana çıkarılacağını belirtmek isteriz.

Yurdumuzun güzellik ve zenginliklerine ayrı ve özel değerler katan Çamaltı Tuzlası içindeki küçük sulak sahanın korunmasını önemli bir görev kabul ederek, bu sahanın Tuzla idaresince deniz suyu dinlendirme tavası yapılmasından vazgeçilmesini bekliyoruz. Çünkü böyle bir kararın adı geçen idareye tuz üretimi bakımından büyük zarar vermeyeceğini de yerinde yapılan incelemelerle tespit edilmiştir. Hiç olmazsa bu sulak sahanın korunarak gelecek nesillere daha güzel ve zengin bir yurt köşesini armağan etmenin, iş başındaki tüm yetkililerin vazgeçilmez bir görevi olduğuna inanıyoruz. ■



Yurdumuzun bir başka "Kuş Cenneti" niteliğinde olan Çamaltı Tuzlası'ndaki sazlıkta, farklı kuş türlerinin bir arada oluşturdukları ilginç görüntülere tanık olabilirsiniz.

# ÇAMALTI TUZLASI'NDAKİ "KUŞ CENNETİ"

İbrahim BARAN\* — Mehmet SIKI\*\*

Yurdumuzun çeşitli doğal güzellikleri içinde sulak sahalar ayrı bir öneme sahiptirler. Çünkü bu sahalar, özellikle yaban hayatının doğal dengesi içinde, çeşitli ve değişik hayvan türlerini barındırırlar. Böyle bir doğal ekosistem içinde yaşayan hayvan türlerinden kuşlar ise ayrı ve çok kıymetli değer taşırlar. Bu sulak sahalar hem yerli, hem de yaz ve kış göçmen kuşları bakımından zengin çeşitlilik gösterirler. Bunun en önemli nedeni de sulak sahalarda yaygın olan sazlık kısımların, birçok sucul ve diğer karasal kuşlar için kuluçka yeri oluşturmasıdır. Böyle sazlık kısımlarda kuluçkaya yatıp yavru çıkaran kuşların, yavrularını büyütme şansları, açık diğer alanlara oranla çok daha fazladır. Diğer bir deyişle: usulsüz ve kontrolsüz avlanma sonucu nesilleri her geçen gün azalan birçok kuş türlerinin var olabilmeleri, sulak sahalardaki özellikle sazlık kısımların varlığına ve



buraların da kontrollü olarak korunmalarına bağlıdır.

Türkiye'de, Manyas Kuş Cenneti ve Kayseri Sultan Sazlığı'ndan sonra en zengin kuş türü bulunan yeni bir sulak saha da, İzmir ilinin Çamaltı Tuzlası sınırları içindedir. Burada üç yıldan beri yapılan gözlemlerde, 164 kuş türü tespit edilmiştir. Gediz Nehri deltasının güney sınırında yer alan sulak ve sazlık saha, Tuzla İdaresi'nin malı olan kısımda korunmuş; ancak Gediz'in taşkınlığını önlemek için yapılan Kozluca Seti'nin kuzeyindeki kısımda ise tahrip edilmiştir. Böylece çok zengin ve dünyada ender görülen birçok kuş türlerinin kuluçka yerleri yalnız Çamaltı Tuzlası sınırları içinde kalmaktadır. Söz konusu bu sazlık alan şimdiye kadar yeterince kontrol edilememiş, resmi kararlar av yasağı konulmuş bir bölge olmasına rağmen, geniş sınırları nedeniyle avcılar tarafından yılın hemen her mevsiminde insafsızca avlanma yapılmış, yumurta-palaz toplanmış ve birçok türler yok olma sınırına yaklaşmıştır. Ancak sevinilecek ve takdir edilecek yeni bir kararlar Tuzla İdaresi, kendi malı olan bu sahanın tümünü tel örgüyle çevirmeye başlamıştır. Fakat diğer taraftan da aynı idare, arazisinin en kuzey bölgesinde yer alan sazlık ve sulak sahayı tuz üretimi için deniz suyunu dinlendirme havuzları haline getirmeyi planlamıştır. Bu geliştirme planı gereğince de sazlık sahanın güneyinden itibaren setler yapılmasına başlanılmıştır. Tuzla İdaresi'nin bu gelişme projesinin öğrenilmesinden sonra, sulak ve sazlık sahanın bir kısmının korunması için girişimler yapılmış, ilgili kuruluşların katıldıkları toplantılarda mümkün görülen alternatif çözüm yöntemleri üzerinde durulmuştur.

Ümidimiz ve temennimiz, zengin kuş türleri bakımından yurdumuz ve dünya için büyük değer taşıyan bu sazlık sahanın zaman geçirilme-



İzmir'de, Çamaltı Tuzlası'ndaki sazlıkta flamingolar (yukarıda, üstte). Flamingoların, yuvalarında bıraktıkları yumurtalar da ilginç bir görüntü oluşturuyor.

(\* ) EÜ Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü.

(\*\*) EÜ Fen Fakültesi Tabii Tarih Müzesi.



# HAYVANLAR DÜNYASINDAN REKORLAR

● Develer yavaş hareket eden yaratıklardır; ama bu hız noksanlığına karşılık çok dayanıklıdır. Bu gerçek yük hayvanı, sırtındaki 500 kg'lık bir yükü, günde yaklaşık 50 km. yol yürüyebilir.

● Kangurular uzun ve adeleli arka ayakları ile çok iyi sıçarlar. Bacak kasları sayesinde bir kanguru ağır vücuduyla (yaklaşık 100 kg.) 3 metrelik bir çitin üzerinden aşabilir. Bu keseli sıçrayıcı havadayken, kalın kuyruğunu denge unsuru ve dümen olarak kullanır.

● Dünyanın en uzun sıçrayıcılarından birisi de piredir. Pirenin 32.5 cm'lik sıçrayışı, boyunun yaklaşık 350 katıdır. Bir kıyaslama yaparsak bu, 2 m. boyundaki bir insanın, yaklaşık 700 m. (hemen hemen 7 futbol sahası uzunluğu) atlaması demektir. Doğunun fare piresi ise, üç gün boyunca hiç durmaksızın, saatte 600 kez sıçrayabilir.

● Bir böceğin kuvvetini tahmin etmek

çok zordur. Küçük bir karınca, ağırlığının 50 katı kadar bir yükü taşıyabilir. Güçlü arı ise, tekerlekler üzerine yerleştirilmiş, ağırlığının 300 misli bir yükü ipile bağlanırsa onu çekebilir.

● Fil, bir kas anıtıdır. Yalnızca, bir ağacı devirebilmekten, yerdeki toplu iğneyi kibarcı alabilmeye kadar pek çok işe yarayabilen hortumundaki kas sayısı 40.000'dir. Bu rakam insan vücudundaki toplam kas sayısının 70 katıdır.

● Şimdiye kadar kaydedilen en hızlı kas hareketi, Chironomidae familyasından tatarcık benzeri ufak bir sineğe aittir. Bu küçük, çevik böcek kanatlarını, dakikada 133.000 kere çırpabilir. Bu, insanın göz kırpmasının (sanfeyenin 25'de biri), yaklaşık 100 katı bir hızdır.

● Kara, hava ya da su ortamında olsun, kuşlar, genellikle hareket ustalarıdır. Devekuşu, 100 kiloluk vücudunu taşıdığı iki ayağıyla sağladığı, saatte yaklaşık 50 km'lik hızıyla, koşma yarışında herhangi bir hayvanla boy ölçüşebilir. Hint kırlangıcının uçuş hızı, saatte 180 km'ye ulaşabilir. Gentoo pengueni saatte 35 km. hızla yüzebilir ki; bu hızda deniz memelilerinin en hızlı yüzen olan yunusun yanında yer alır.

den korunmasının sağlanmasıdır. Çünkü bu eşine ender rastlanacak sulak sahada 10 binden fazla flamingo, binlerce değişik ördek türleri, kızkuşları, balıkçılar, pelikan ve kuğu kuşları ile toplam 164 ayrı kuş türü yaşamaktadır. Türlerin büyük bir kısmı da doğal korunmalı sazlık içinde kuluçkaya yataktadırlar. Dünyanın yalnız belli yerlerinde kuluçkaya yatan flamingo kuşlarının eşsiz güzellikteki yumurtalı yuvaları ve erginlerinden bir grup, resimlerde gösterilmişlerdir. Söz konusu resimler bu sahadaki kuş türleri üzerinde doktora tezi hazırlamakta olan Mehmet SIKI tarafından çekilmiştir. Araştırma sonuçlandırıldığında bölgedeki kuş çeşitleri ve bunların biyolojik özellikleri bakımından çok daha

değerli bulguların meydana çıkarılacağını belirtmek isteriz.

Yurdumuzun güzellik ve zenginliklerine ayrı ve özel değerler katan Çamaltı Tuzlası içindeki küçük sulak sahanın korunmasını önemli bir görev kabul ederek, bu sahanın Tuzla idaresince deniz suyu dinlendirme tavası yapılmasından vazgeçilmesini bekliyoruz. Çünkü böyle bir kararın adı geçen idareye tuz üretimi bakımından büyük zarar vermeyeceğini de yerinde yapılan incelemelerle tespit edilmiştir. Hiç olmazsa bu sulak sahanın korunarak gelecek nesillere daha güzel ve zengin bir yurt köşesini armağan etmenin, iş başındaki tüm yetkililerin vazgeçilmez bir görevi olduğuna inanıyoruz. ■



Yurdumuzun bir başka "Kuş Cenneti" niteliğinde olan Çamaltı Tuzlası'ndaki sazlıkta, farklı kuş türlerinin bir arada oluşturdukları ilginç görüntülere tanık olabilirsiniz.

# BİTKİLERİ NİÇİN İYİ BESLEMELİYİZ?

Prof. Dr. Burhan KACAR\*

**B**itkiler, insan ve hayvanların doğrudan yararlanabildikleri asal besin maddeleri arasında önemli yere sahiptir. Bitkilerini beslemesini iyi bilen bir ülke, insanlarını da yeterince beslemenin yolunu bulmuş olur. Karnı doymuş, mutlu bir insan topluluğunun yaşamını sürdürebilmesi, bitkilerin yeterli beslenmesi ve bitkilere uygulanacak gelişme yöntemleri ile yakından ilgilidir.

Bitkiler, değişik organlarında çok sayıda element içerirler. Yapılan çözümlenmeler, bitkilerin değişik organlarında en az 60 elementin bulunduğunu göstermiştir. Altın ve gümüş içeren ortamlarda yetiştirilen bitkilerin, bu elementleri az da olsa aldıkları saptanmıştır. Kimyasal elementlerin topluca gösterildiği periyodik çizelgede 92 elementin bulunduğu anımsanırsa, bitkilerin değişik organlarında önemli sayıda elementin varlığı kolayca anlaşılabilir. Ne var ki, bitkilerin değişik organlarında belirlenen 60 elementin, bugünkü bilgilerimize göre ancak 17 tanesi bitki gelişmesi için mutlak gereklidir.

Bitkilerin gelişmesinde mutlak gerekli olan 17 element şunlardır: Karbon (C), Hidrojen (H), Oksijen (O), Azot (N), Fosfor (P), Potasyum (K), Kalsiyum (Ca), Magnezyum (Mg), Kükürt (S), Demir (Fe), Mangan (Mn), Bor (B), Çinko (Zn), Bakır (Cu), Molibden (Mo), Klor (Cl) ve Sodyum (Na). Bunlardan ilk onunun bitkiler için mutlak gerekliliği, 1860'lı yıllarda belirlenmiştir. Bitki gelişmesi için mangan'ın mutlak gerekliliği 1922 yılında, klor'un 1954 yılında ve sodyum'un ise 1957 yılında saptanmıştır.

Bitki gelişmesinde kimi elementlere olağanüstü az gereksinme duyulması, o elementlerin gerekli olup olmadıklarının belirlenmelerini güçleştirmekte ve geciktirmektedir. Kuşkusuz, bugün sahip olduğumuz teknik olanaklarla, mutlak

Bugün insanlığın en önemli sorunlarından birisi, belki de birincisi, yeterli düzeyde beslenmedir. Günümüzde, dünyadaki insanların oldukça büyük bir bölümü aç ya da yeterli beslenememektedir. Bu durum, giderek çözümü güç sorunlar yaratacak düzeye ulaşmaktadır.

gerekliliklerini belirleyemediğimiz elementlerin varlığı da olasıdır.

Bitki gelişmesi için mutlak gerekli 10 makro elementin belirlenmesinden yarım yüzyıl sonra Mn'ın ve bir yüzyıl sonra da Na'un belirlenmiş olması çeşitli nedenlere bağlıdır. Bu nedenler arasında, denemede kullanılan besin tuzlarının, arı suyun, deneme kaplarının besin elementlerinden yeterince arıtılmamış olması, uygulanan yöntemlerin duyarlı olmaması ve tekniğin yeterince gelişmemiş bulunması en önde gelmektedir.

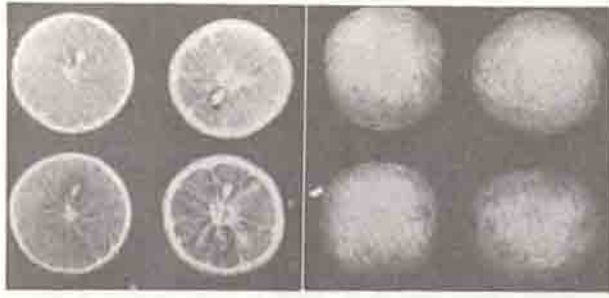
Bitki gelişmesi için mutlak gerekli olan ilk on element "**Makro Elementler**" olarak ve son yedi element ise "**Mikro Elementler**" olarak isimlendirilir. Makro ve mikro sözcükleri, elementlerin bitkilerdeki işlevleri ile ilgili değildir. Her ne kadar bitkiler, mikro element diye anılan elementlere çok az miktarlarda gereksinme duyarlar ise de, bu elementlerin yeterince ortamda bulunmaması ve bitkilerin bu elementleri yeterince alamamaları, ürünün nitelik ve niceliğinde olumsuz yönde önemli değişmelerin ortaya çıkmasına neden olur.

Genelde, bitkiler karbonu CO<sub>2</sub> şeklinde, atmosfere ve toprak havasından alırlar. Oksijen ve hidrojen ise H<sub>2</sub>O şeklinde alındığı gibi, atmosfere su buharı şeklinde de alınmaktadır. Bitkiler öteki elementleri, toprak çözeltisinde çözülmüş şekilde bulunan ve toprağın adsorpsiyon kompleksleri üzerinde adsorbe edilmiş şekilde tutulan elementlerden alırlar.

Bitkiler, gereksinme duydukları besin maddelerinin tamamına yakın bölümünü, asal olarak geliştikleri topraktan alarak karşılarlar. Arka arkaya ürün kaldırılması, besin maddelerinin topraktan sürekli alınıp uzaklaştırılmasına neden olur. Bitki besin maddeleri, yıkanma, erozyon ve gaz şeklinde de topraktan yiter. Bunun sonucu

\* TÜBİTAK Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu Yürütme Komitesi Sekreteri.





Her iki resimde de soldaki portakallar fosfor noksanlığı gösteren ağaçtan ve sağdaki portakallar yeterince fosfora sahip ağaçtan alınmıştır.

olarak, topraklar yoksullaşır.

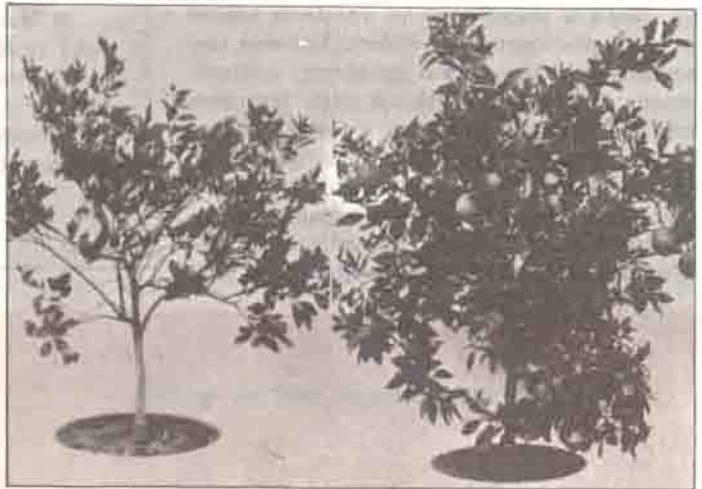
Toprağa hiçbir şey verilmeden sürdürülen tarım, "Soyguncu Tarım" olarak isimlendirilir. Bu tarz tarım, ülkemizde uzun yıllar uygulanmış. halen de kimi yörelerimizde uygulanmaktadır. (Tek yönlü dediğimiz bu şekilde yapılan tarım sonucu, kültür topraklarında verim düzeyi önemli derecede düşmekte ve topraklar yozlaşmaktadır. Tarımın uygun şekilde yapılabilmesi için, topraktan çeşitli yollarla uzaklaştırılan bitki besin maddelerinin toprağa geri verilmesi gerekir. Adolf Mayer'e göre "Kültür topraklarının verim gücünü yükseltmek, ürünün nitelik ve niceliğini artırmak amacıyla herhangi bir maddenin toprağa verilmesi işine **Gübreleme** ve bu amaçla kullanılan maddelere de **Gübre** denir." Gübrelemede asal olarak iki amaç güdüdür. Bunlardan biri, toprağın bitki besin maddelerince varıllaştırılması, öteki ise toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yönden uygun duruma getirilmesidir.

Gereksizime duydukları besin maddelerinden bir ya da birkaçına yeterince sahip olamayan bitkiler, bunu kendilerine özgül belirtilerle (arazlarla) bizlere yansıtırlar. Gözle tanılama çoğu kez güç olmakta ve kimyasal çözülemeye gereksizime duyulmaktadır. Bitkilerde besin mad-

deleri noksanlıkları, genelde karakteristik renk, şekil ve büyüme durumlarıyla ortaya çıkmaktadır. Besin maddeleri noksanlığında, yaprak ve saplarda renk değişmekte, lekeler oluşmakta, yapraklar kuruyarak dökülmekte, şekil bozulmakta, normal gelişmenin yerini yavaş, cılız ve bodur büyüme almakta, şekilleri bozulan meyveler güç ve geç olgunlaşmakta, tat ve aromaları yitmekte, kök gelişmesi olumsuz şekilde etkilenmekte, yumru bitkilerinde yumruların iç kısımları yer yer koyu renkli olmakta, lif bitkilerinde lif verimi azalmakta ve niteliği büyük ölçüde bozulmaktadır.

Mutlak gerekli bitki besin maddelerinin, örneğin fosforun noksanlığında, genç turuncgil bitkilerinde gelişme büyük ölçüde geriler, ağaçların meyveye yatması hemen durur, yaşlı yapraklar koyu yeşil renklerini yavaş yavaş yitirek bronz bir renk alır. Dallar incelikli zayıflarken çiçeklenme azalır. Yapraklar ince, dar ve normalerine göre daha küçüldür. Fosfor noksanlığında meyvelerde ortaya çıkan belirtiler, ağaçlardaki gelişme belirtilerine göre çok daha belirgindir. Fosfor noksanlığı gösteren ağaçlardan alınan meyveler, kalın ve kaba kabuklu, gevsek yapılı bir durum gösterir. Fosfor noksanlığı

Fosfor noksanlığı gösteren nevel-portakal ağacı (solda) ile aynı yaşta fosfor noksanlığı göstermeyen portakal ağacı (sağda).





Fosfor noksanlığı gösteren çayır-mera'da otlatılmış ve yemlerle beslenmiş sığır ve atlarda fosfor noksanlığı sonucu ortaya çıkan belirtiler.

görülen ağaçlarda, meyvenin üçte ikisi hasattan önce dökülür. Geride kalanlar ise yumuşaklık, kötü şekil, kalın kabuk vb. istenmeyen nitelik gösterir. Fosfor noksanlığı görülen ağaçlardan toplanan meyveler, fazla asit içermeleri nedeniyle de normallerine göre daha ekşidir.

Fosfor noksanlığı görülen meralarda, baklagil bitkileri yavaş yavaş yiter ve bunların yerini yabancı otlar alır. Çayır bitkileri olağanüstü zayıf bir gelişme gösterir. Böyle bir çayır ve merada beslenen hayvanlarda, fosfor noksanlığından ileri gelen önemli gelişme bozuklukları ortaya çıkar. Ülkemizde meralar, genellikle fosfor noksanlığı göstermektedir. Buna neden, mera gübrelemesinin uzun yıllar yapılmamış olmasıdır.

Fosforca yoksul çayır ve meralarda otlayan ya da fosfor içermeyen yemlerle beslenen hayvanlarda, kemikler normal gelişemez, yumuşak, sünger gibi delikli ve gevşek olur. İştahlarını kısa sürede yitiren hayvanlar, dişlerini birbirine sürtmeye alışkanlığı kazanır ve toprak yeme isteğini gösterirler. Koyun ve keçilerde yapağı verimi % 56 civarında azalırken, yapağının niteliği önemli ölçüde bozulur. Hayvanlarda cinsel işlevler gerilerken, dişilerde soğukluk ve gebe

olma güçlüğü ortaya çıkar. Bu hayvanlar sık sık yavru atar. Süt verimi % 30 civarında azalırken, sütün yağ kapsamı düşer, yağın ve peynirin niteliği önemli ölçüde bozulur.

Bitkilerin yeterince beslenip beslenmemeleri, bitkisel ve hayvansal ürünlerin nitelik ve niceliklerine koşut olarak, insan ve hayvanların sağlığını da yakından etkilemektedir. O nedenle bitkilerin yeterince ve iyi beslenmeleri sağlanmalı, konuya gereken önem verilmelidir. ■

● Mavi renkli çiçek türleri ile çok renkli çiçeklerin mavi rengin hakim olduğu türlerine, yüksek rakımlı bölgelerde doğal bitki örtüsü içinde daha çok rastlanıyor. Neden böyle olduğu konusunda kesin bir açıklama da yok.

Az bilmek için çok okumak gerekir.

C. MONTESQUIEU



# EROZYONLA YİTİRDİKLERİMİZ

İsmail ÖZKAHRAMAN

Önce şu gerçeği bilmemizde yarar vardır. Topraklarımız hergün taşınmakta, buna karşılık nüfusumuz artmaktadır. Artan nüfusun ihtiyaçlarını karşılamak için her yıl yüzbinlerce ton ek besin maddesi üretimi gerekmektedir.

Üretimin yapılabilmesi için gerekli dört unsurdan birisi de emek, sermaye ve müteşebbis ile birlikte, toprak veya doğa faktörüdür. Tarım yapılabilecek toprakların miktarının artırılması, orman ve mera alanlarının tahribi sonucu hızlı bir erozyona uğradıkları dikkate alındığında, hem imkânsız ve hem de tehlikeli görünmektedir.

Devlet Planlama Teşkilatı, Toprak ve Su Kaynakları Özel İhtisas Komisyonu Raporu'na göre, yerleşim merkezleri ve su yüzeyleri dışında, ülkemizin net yüzölçümü 76.2 milyon hektardır. Bu alanın 57.1 milyon hektarında, değişik ölçülerde erozyon meydana gelmektedir. Erozyon sorunu bulunan bu alandan, sözgelimi yılda 1 mm. toprak taşındığını düşünürsek, ülke ölçüğünde, yılda 571 milyon m<sup>3</sup> toprak kaybımız olduğu ortaya çıkar. 1-2.5 cm. kalınlığında bir toprak tabekasının oluşumu için 300-1000 yıllık bir zaman gerektiğini dikkate alırsak, konunun önemi kolayca anlaşılabilir.

Artık üniversal denklem yardımıyla ülkemizde yağış sularıyla taşınan toprak miktarının bulunması da pek önemli değildir. Önemli olan, ülke topraklarının, gözümüzün içine baka baka bizimle vedalaşması ve sonuçta, toprakları taşınan yerlerin her geçen gün yaşanırılığını biraz daha kaybetmesidir.

Gerçekte ülkemizde erozyon olayı asırlarca geriyeye giderek de açıklanabilir. Nitekim Anadolu ormanları uzun yıllar üzerinde yaşayan insanlar tarafından gemi yapımı, madencilik, reçine üretimi, yakacak ve yeni tarım alanları kazanmak amacıyla yok edilmiştir. Çok değil, yaklaşık 100 sene kadar önce, Orman ve Madenler Müdürlüğünün 1887 yılında Konya'ya gönderdiği bir emirden o zaman sancak olan Konya ve

Erozyon denilen toprak taşınması olayı, ülkemizin büyük bölümünde doğa olayları sonucu meydana geldiğinden, sanki sıradan bir gelişme gibi görülmektedir. İnsanın söylemeye dili varmıyor ama, hani neredeyse "normal" karşılanmaktadır.

Niğde illerinde önemli ölçüde orman olduğunu anlıyoruz. 1906 ve 1907 yıllarında toplam olarak yaklaşık 1.5 milyon m<sup>3</sup> değişik ağaç türlerine alt kereste ile defne yaprağı, mazı, çam kabuğu, ihlamur çiçeği gibi orman ürünlerini dış ülkelere ihraç ettiğimizi de biliyoruz.

Bununla anlatmak istediğimiz şudur: Erozyon olayının gerisinde "insan" faktörü vardır.

Ülkemizde her gün 3.300 kişi, yaklaşık 600-650 yeni aile, beslenmeleri için tarımsal ürünlere angaje olmaktadır. Son 35-40 yıl içinde nüfus artışına paralel olarak, tarım alanının genişliği de mera ve orman arazilerinin aleyhine olarak artmıştır. Başka bir deyişle, artan nüfusun ihtiyacını karşılamak üzere, birim araziden kaldırılan ürün miktarını artırmak yerine, daha kolay yol olan tarım alanlarının genişletilmesi seçilmiştir. Meyil ve yetersiz toprak şartları nedeniyle ekime uygun olmayan bu topraklar, erozyona karşı hiçbir önlem alınmadan işlendiklerinden, erozyonun büyük tahribatına maruz kalmışlar ve bunlardan büyük bir kısmı, üzerinde mera dahi yetiştirilemeyecek çıplak, kayalık veya verimsiz ana materyal durumuna dönüşmüş ve dönüşmektedir."

Erozyonun oluşumunda iklim, dik eğimli arazi yapısı gibi doğal etkenlerin de kuşkusuz rolü vardır, ama asıl önemli etken "insan" faktörüdür. Bu nedenle, gelecekte bu ülkede yaşayacak insanları düşünerek, onlara verimli toprakları taşınmış, yaşanamaz hale gelmiş, daha doğrusu çöleşmiş bir ülke bırakırsak, nasıl beslenecekleri sorusunu şimdiden kendimize sormalıyız.

Erozyon sorununun baraj gölleri açısından da özel bir önemi vardır. Türkiye'nin en büyük projesi olan Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP), 2006 yılında tamamlanacak bir proje olup, 74.000 km<sup>2</sup> genişliğinde bir alanı ve Urfa, Mardin, Gaziantep, Diyarbakır, Adıyaman ve Siirt illerimizi içine almaktadır.

GAP projesinde, toplam olarak 18 adet hidroelektrik santralının yapımı öngörülmektedir. GAP projesinde bulunan ve temel atılan Atatürk Barajı, Türkiye'nin en büyük ve dünyanın da dördüncü büyük dolgu barajı olacaktır. Bu barajın, göl alanı ise Keban Barajı'nın beş katı büyüklüğünde olacak ve 940 km<sup>2</sup>'lik bir alanı kaplayacaktır.

Baraj göllerine erozyonla taşınan malzemenin yıkanması mümkün olmadığından, giderek barajlar görevlerini yapamaz duruma geleceklerdir. Bir barajın göl hacminin yarısının dolması, asıl fonksiyonunu kaybetmesine ve ülkemizde barajların bir bölümünün ömürlerinin 50-100 sene gibi kısa bir süre olmasına yol açmaktadır. Nitekim, Ormançılık Araştırma Enstitüsünde yapılan bir araştırma ile Sarıyar Barajının ömrü 100 sene olarak bulunmuştur. Bu rakam, barajın elektrik üretebilme süresini değil, sedimentle dolma müddetini ifade etmektedir.

Hidroelektrik tesisler ile erozyon arasındaki çarpıcı ilişkileri yaşanmış örneklerle kolayca açıklamak mümkündür.

Konya bölgesinin elektriğini sağlayan Gökusu - Yerköprü tesisleri, erozyonla taşınan çok miktardaki iri malzeme ile işleyemez hale gelmişti.

1944 yılında yapılan Murgul (Göktaş) tesislerindeki sedimentasyon zararları ise, gerçekten eşine az rastlanır özellikler taşımaktadır. Murgul Bakır İşletmesi'nin bacasından çıkan SO<sub>2</sub> gazlarının etkisiyle, tamamen ormanla kaplı olan bu bölge, zamanla ormansızlaşmış ve şiddetli ölçüde erozyon olayıyla, su alma tesisleri kum, çakıl ve taşların altında kaybolmuştur.

Karadeniz Bakır İşletmeleri tarafından Çakkaya bölgesinde çıkarılan bakır cevheri do-



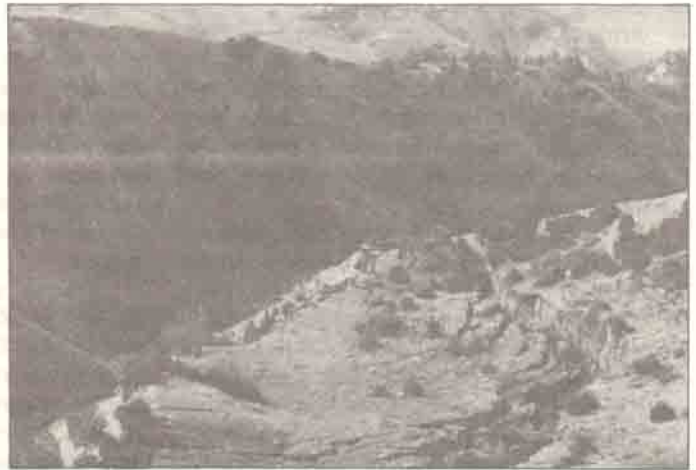
layısıyla günde 4.000 - 10.000 m<sup>3</sup> kil, taş ve her cins toprak, Lebiskül deresine dökülmekte, derenin suyu ile bu dolgu malzemesi yumuşayarak çamur şeklinde akmaktadır. Bu nedenle, özellikle yağışlı zamanlarda ince boyutlu malzemeye çok iri malzemenin de sürüklenerek katılması sonucu, Murgul Hidroelektrik tesisleri büyük ölçüde zarar görmektedir.

Erozyon, sonuçları açısından deprem felaketi kadar zararlı bir olaydır. Fakat depremden ayrılan yanı şudur: Depremler önlenemez ama erozyon, nedenleri ve gelişimi bilindiği için teknik ve kültürel tedbirlerle önenebilir.

Erozyonu önleme konusunda, dağlık su havzalarında yapılacak ağaçlandırma çalışmalarının vazgeçilmez rolü vardır. Çünkü sel derelerinin oluştuğu bu kesimde, tedbir almadan, tarım yapılan ovalık kesimlerde çalışma yapmanın pratikte hiçbir yararı yoktur.

Erozyonu önleme amacıyla yapılacak ağaçlandırma çalışmaları ile diğer teknik ve kültü-

Yukarıdaki resimde Çağlayan derenin boğaz rınıtıkasındaki heyelan bölgesi, yandaki resimde ise Dolamanlık mevkin-den inen derenin yamaçlarında oluşan heyelan görülüyor.





Bu görüntüler Ay yüzeyinden alınmıştır. Üzülerek söyleyelim ki, kısa bir süre öncesine kadar bütünüyle adeta deniz halindeki meşe ormanlarından arta kalan ve Sırt-Şırnak vadisinde bulunan çıplaklaşmış tepelerdir.



rel tedbirlerin, belli bir su havzasının tamamını içine alacak şekilde planlanması ve uygulanması gerekmektedir. Somut bir örnek vermek gerekirse, GAP proje alanı, Büyük Menderes havzası gibi büyük projeler bazında çalışma yapılmalıdır. Bu konuda yurdumuzda 1955 yılında yapılan Tokat - Behzadere erozyon kontrolu uygulamaları, Orman Genel Müdürlüğü'nce başlatılan yurdumuzdaki ilk uygulamalar olup başarısını, havza amenajmanı esaslarıyla yürütülmesine borçludur. Halen Pozantı - Çakıt'ta yürütülen ağaçlandırma ve erozyon kontrolu çalışmaları da aynı anlayış içerisinde ele alınmıştır.

Erozyonu önleme konusunda bir diğer önemli nokta, artık ormanların "işletme ve yararlanma" amacıyla değil, "koruma ve geliştirme" felsefesiyle ele alınması gereğidir. Geliştirmeden kastımız, ağaçlandırma çalışmalarıdır.

Ancak, endüstriyel amaca, yani doğrudan odun üretimine dayanmayan hidrolojik fonksiyonlu ağaçlandırma çalışmaları konusunda, iktisatçılarla çevre korumacılar arasında tam bir görüş birliği olduğu söylenemez. Hidrolojik fonksiyonlu ağaçlandırma, özellikle, başta ba-

rajlar olmak üzere, her çeşit su kaynağını koruma amacıyla yapılmaktadır.

Bir kere şunu kabul etmek gerekmektedir: Barajların, taşınan topraklarla dolması, objektif olarak bir kirlenme olayıdır. Çünkü sonucunda hem su hem de elektrik üretiminin azalması söz konusudur. Yeterince elektrik ve su üretilmezse, ne endüstri kuruluşlarına ihtiyaçları oranında elektrik verilebilir ve ne de sulama suyu düzenli şekilde tarım alanlarına sağlanabilir. İşte o zaman da, kalkınma hızının gerilemesi söz konusudur.

Toprağın yerini alacak bir başka madde gösterilebilir mi? Yapay toprak henüz deneme safhasındadır. Toprak bir kere taşındı mı, onu yerine koymak mümkün ve ekonomik değildir.

Son olarak da sel ve taşkınlar (mal zararlarını hiç dikkate almaksızın) bir tek yurttaşımızın dahi canından olması; yani insanı açıdan bakarsak, acaba erozyon kontrolu çalışmalarının fizibilitesi hangi esaslarla hesaplanacaktır?

Erozyonun, yurdumuzda, bütün yönleriyle öncelikle ele alınması gereken önemli bir sorun olduğuna kesinlikle inanıyoruz. ■



Alçıkertil derenin doğusundaki kolu yamaç uçmaları ve heyelan ile aynası görülüyor.

# İLAÇLAR VE SPOR

Natalie ANGIER

ABD'nin en güçlü halterci adayı. 120 kg. ağırlığında Jeff Michels, geçtiğimiz yıl Venezuelada yapılan Pan-Amerikan Oyunları'nda üç altın madalya kazanmıştı. Ancak yarışmadan hemen sonra yapılan test sonunda idrarında, normalin üstünde yüksek doz testosteron saptanması üzerine, anabolik steroid kullandığı anlaşıldı.

Pan-Amerikan Oyunları'nda da geçerli olan, Uluslararası Olimpiyat Komitesi kurallarına göre, hükmen yenik ilan edildi ve medalyalarının geri alındığı kendisine bildirildi. Olimpiyat oyunlarına kabul edilmesi de şimdilik şüpheli.

Karakas'da gözden düşen tek atlet Michels değildi. On beş yarışmacı, steroid ve diğer yasak ilaçları kullandıkları için diskalifiye edildiler. On bir Amerikalı atlet de, daha testler yapılmadan yarışmalardan çekilerek, ülkelerine döndüler.

Gerçekten, kimse steroidlerin ne şekilde etkili olduğunu kesin olarak bilmiyor. İnsanları daha güçlü mü, yoksa daha hızlı mı yapıyor? Ya da sadece kasları mı geliştiriyor?

Doktorların, yıllardır uyardığı zararlarına, yararları daha ağır mı basıyor? Bu hormonlar, Sovyet ve Doğu Avrupa ülkelerinde erkeklik hormonları kullandığı bilinen kadın sporcuları, ne şekilde etkiliyor? Bu ilaçların, insan vücudundaki gerçek etkileri nedir? Steroidlerin, sporcular tarafından, yaklaşık yirmi beş yıldır kullanılmasına rağmen, bilim adamları, hâlâ bunların ne şekilde etkili olduğunu, hatta etkili edip etmediğini kesinlikle açıklığa kavuşturamamışlardır.

Sözde kalan kanıtlar çok fazladır. Örneğin bir vücut geliştirici, üç ay içinde biceps kasının (kol kasi) çapını 12.5 cm. arttırabileceğini, bir kısa mesafe koşucusu ise, saniyenin onda biri kadar daha hızlanabileceğini ileri sürüyor. Fakat bu konu üstünde kontrollü çalışmaları sürdürmek çok güç olmaktadır. Çünkü hiçbir sporcu, yasak ilaç kullandığını itiraf ederek uluslararası yarışmalardaki yerlerini tehlikeye sokmak istememektedir. Çok az sayıda yapılan deneyler so-

**Doktorlar, bazı ilaçların (steroidler), sporcuların performansını olumlu yönde etkilediğini göstermekte yetersiz kalıyorlar, ancak birçok tehlikeleri olduğunu kanıtlayabiliyorlar.**

nucunda ise karışık sonuçlar elde edilmiştir. "Bazı gözlemciler; steroidlerin, kas gücünü arttırdığını gösteren olağanüstü sonuçlar elde ettiklerini söylemekte, bazıları ise steroidleri 'Ap-talların altını' olarak nitelendirmektedir" diyen, Cleveland Kliniği spor hakimliği yardımcı direktörü Dr. John Lombardo, kimsenin kesin yanıtı bilmediğine inanıyor.

Bu arada, ilaçların hoş olmayan; erkeklerde kadınlaşma, kadınlarda erkekleşme, geçici kısırlık, ayrıca her iki cinsten, karaciğer hasarı, arteroskleroz eğilimi ve kalp hastalıkları gibi yan etkileri üstünde de tartışmalar vardır.

Kanıtlanmış zararları, tartışmalı yararları yanında o derece fazladır ki, sporcuların, uluslararası düzeyde steroid kullanma yaşağına rağmen, nasıl olup da hâlâ bunları kullanmakta ısrar ettikleri, merak konusudur.

Genelde steroidler; kolesterol, safra asitleri ve seks hormonları içeren geniş bir kimyasal bileşik grubudur, su-tuz dengesinin ayarlanmasından, yağların sindirimine ve ikincil seks karakterlerinin oluşmasına kadar, çok değişik vücut fonksiyonlarından sorumludurlar.

Sporcular; steroidler hakkında konuşurken, safra bileşiklerini, hatta kadınlık hormonu östrojenini, hiç söz konusu etmezler. Onlarca, esas madde testosterondur.

Kadın ve erkek kas yapısının ayrımını oluşturan işte bu erkeklik hormonudur. Her insanın kanında, karşı cins seks hormonlarından düşük düzeyde bulunur. Erkekler, kadınlara göre çok yüksek konsantrasyonda testosteron hormonu içerirler.

Bu hormon ilk defa 1950'lerde sentezlendiğinde, harika ilaç olarak ilan edildi. Çiftçiler, kısa sürede besilli sığır elde etmek için hayvanlarında denediler. Doktorlar da; göğüs kanseri, anemi, ciddi travmaya uğrayanlarda ya da büyük cerrahi girişim geçirecek olanlarda, bir süre kullandılar. Sporculara, normalde kanda bulunan erkeklik hormonunun, erkeğin fiziki görünüşünü oluşturduğu, dışardan alınacak fazla miktarların ise erkekleri inanılmaz ölçüde kaba ve iri yapacağı söylendi. Fakat annesinin gizlediği kekleri bulan



çocuğun açgözlülüğüyle, halterciler ve vücut geliştiriciler steroidleri kullandılar.

Bu heveslileri yakından izleyen spor hekimleri; steroid kullanan sporcuların beklendiği şekilde, büyük, iri ve kuvvetli olduklarını bildirdiler. Bazı çalışmalar da bu gözlemleri destekler nitelikteydi. 1969 yılında Bilim dergisinde (Science) on iki çift erkek sporcu üzerinde yapılan araştırmalar yayınlandı; altı hafta süreli sıkı bir vücut geliştirme programına alınan sporcuların yarısına steroid verilmiş, diğer yarısı ise kontrol altında tutulmuş ve bu maddelerin, gücü arttırdığı sonucuna varılmış. Massachusetts spor gözlemcisi Gideon Ariel, üniversitelerarası oyunlara katılan erkek sporcular üstünde yaptığı çalışmalar sonucunda, steroid alanların, almayanlara göre, egzersizler esnasında daha fazla kuvvet harcayabildiklerini ileri sürmüştür.

Akla bir soru gelmektedir. Nasıl? Uzmanlar, testosteronun normal kan düzeyinde iken nasıl etki ettiğini merak etmektedirler. Tüm vücuttaki doku hücreleri, hormonu yakalayan ve hücre çekirdeğine ileten testosteron reseptörlerine sahiptir. Hormonu yakalayan çekirdekte, metabolizma artmaktadır. Örneğin, protein üretilmekte ve kas dokusu gelişmektedir.

Bazı gözlemcilere göre, steroidler, vücudu yeni reseptörler oluşturmağa zorlamakta, böylece protein yapımı hızlanmakta ve sonuçta kas dokusu artmaktadır. Diğer bazı gözlemcilere göre ise, steroidler sadece hücrede su retansiyonuna (tutuluma) neden olmaktadır.

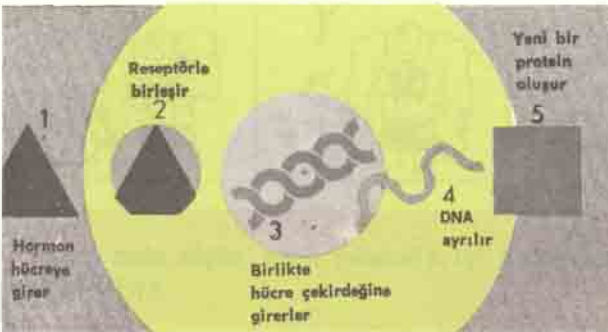
1984 Olimpiyat Oyunları'nın sekiz tıp danışmanından biri olan Dr. Roy Bergman, "Kas içiğinin boyunca, steroid kullanımına bağlı olarak arttığı kuşkusuz" demektedir. Ancak bunun nedenini, sadece hücre içi su miktarının artmasına bağlamaktadır.

Eğer su retansiyonu varsayımı doğru ise, kuvvet kazanma neye bağlı olmaktadır? Bergman, kas içiğinin uzunluğu ile gücü arasında, doğru korelasyon olduğunu söylemektedir. Gerçekte, steroidler, sporcunun kilo almasını sağlıyor olabilirler. Herhangi bir gülle veya disk atıcısına sorulacak olsa, ağırlıklarına eklenen her kilonun, performanslarını olumlu yönde etkileyeceğini söyleyeceklerdir. Fakat yapılan birçok çalışmalar; ağırlık artışının kas dokusundan çok, fazla su birikmesine bağlı olduğunu göstermiştir. Texas Üniversitesi Spor Bölümü doktoru, steroid kullanan grup ile placebo (yalancı ilaç) kullanan grup üstünde yaptığı karşılaştırmalı çalışmalar sonucunda, ilaç kullanan gruptaki sporcularda ağırlık artışı olduğunu bulmuştur. Sporcuların ağırlıkları su içinde ve dışarıda tartıldığında, gözlemciler; kazanılan ağırlıkların su retansiyonuna bağlı olduğunu fikir birliğine varmışlardır. Dallas'daki Texas Güneybatı Tıp Fakültesi'nden Dr. Jean Wilson, steroidlerin, normal düzeylerde kas hacmini artırmadığını gösteren esaslı kanıtlar olduğunu söylemiştir.

Sadece sıvı tutulumu varsayımı ile, steroidlerin bilinen etkileri açıklanamamaktadır. Çünkü bunların hangisinin psikolojik, hangisinin fizyolojik olduğunun ayırımı oldukça zordur. Olimpiyatlarda dört altın madalya alan disk atıcısı Al Oerter, hormon kullanan arkadaşlarında, çok sayıda karakter değişiklikleri gördüğünü söylemiştir. Steroidler sporcuları daha saldırgan yapmakta ve bu özellik de, bazı spor dallarında bir avantaj olmaktadır: Hucum oyuncularını durdurmağa çalışan savunma hattı oyuncularının saldırgan bir ruhla oynaması ya da bir haltercinin kaldıracağı ağırlığa daha bir hırsla sarılması gibi. Bunun da ötesinde steroidlere inanan sporcular bilinçaltı etkisiyle daha çok çalışmaktadırlar.

## HÜCREDEKİ FAALİYET

## ETKİLER

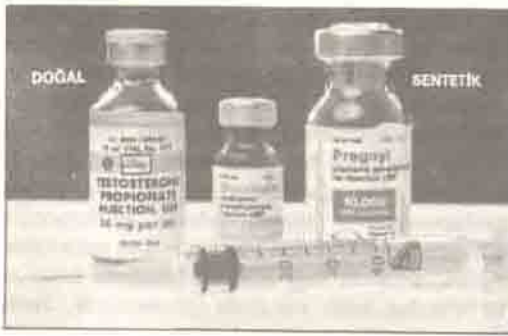


### Testosterone

### Sentetikler

Kadın ve erkekte ilave etkiler

Erkek	Kadında	Kadın ve erkekte ilave etkiler
Hırçınlık Artışı	Sex Kalınlaşması	Karaciğer tahribi
Azalan sperm Üretimi	Kıllanma	Arterioskleroz Olasılığı
	Hırçınlık Artışı	



**Sporcularda çoğunlukla olumsuz etkileri neden olan doğal ve sentetik ilaçlar.**

İlaçların etkilerinin bazıları gerçekleşse de, geriye de tepebilir. Steroidleri aşırı kullanan sporcular, çok saldırgan ve sinirli olabilmekte ve dolayısıyla çoğu zaman kontrol altına alınmaları güçleşmektedir. Kendisini olduğundan daha güçlü olduğuna inandıran her kim olursa olsun, kötü bir deneyimle karşı karşıya kalabilir. Yüzlerce kilo ağırlığı silerek başının üstüne kaldıran bir haltercinin dizkapağı, kirişinden kopmuştur. Steroid kullanan bir sporcuda bunlara ek olarak, iki istenmeyen yan etki de şunlar olacaktır: Vücut, normalde salgıladığı hormon yapımını durdurmaktadır. Fazla gelen testosteron da, kadınlık hormonu olan östradiole çevrilecektir. Dolayısıyla, sperm sayısı azalır, testisler küçülür, göğüsler büyür.

İstenmeyen yan etkileri ortadan kaldırmak ve ilacın potansiyelini arttırmak için birçok sporcu, doğal hormonlar yerine sentetik steroidlere yöneldiler. Oysa taklitleri, aslından çok daha fazla tehlikeli olabilir. Wilson, sentetik steroidlerin, karaciğer hasarına, karaciğer tümörüne hatta kanda yağların artmasına neden olarak, hipertansiyon ve arterosklerozise yol açabileceklerini gösteren ipuçları olduğunu ileri sürmüştür. Ancak, sporcuların, genellikle toksik dozları çıkardıklarını, bu etkilerin ise toksik dozlarda olduğunu söylemektedir. 1981 yılı halter şampiyonu Larry Pacifico, 35 yaşında arterosklerozisden ölüme tehlikesi geçirmiştir. Pacifico; koroner arterlerindeki bu hastalığın, steroid kullanmasıyla ilişkili olduğuna inandığını söylemektedir.

Steroidlerin, kadınlarda oluşturduğu değişiklikler ise çok daha derin izler taşımaktadır. Sentetik steroidler, erkeklerde olduğu gibi kadınlar da da, karaciğerde ve arterlerde hasara yol açmakta, ayrıca seksüel karakterlerinde de istenmeyen değişikliklere neden olmaktadır. Testosteron, doğal ya da sentetik olsun, kadında sakal büyümesine, kelliğe, sivilcelere ve geçici kısırlığa yol açabilir. İlaç alan bir kadın sporcu, kayış gibi sert derisi ve ırl gövdesiyle kolaylıkla tanınabilir. Öte yandan, steroid alan bir kişi, bunu bıraktıktan sonra, oluşan değişikliklerin çoğu kaybolmaktadır.

Erkeklik hormonlarının, kadınların performansını arttırdığını gösteren herhangi bir kanıt yoktur. Androjenleri (erkek seks hormonları) kadınlara vererek çalışmalar yapmak, oluşturduğu yan etkiler (erkekleşme gibi) dolayısıyla olanaksız diyen Dr. Wilson, bunun hiçbir deneysel bilim komitesinin ahlak ölçüsüne sığamayacağını söylemektedir.

Dünyanın sayılı haltercilerinden Jan Todd, 1981 yılında, deney olduğunu ileri sürerek, usule aykırı olarak steroid kullanma riski yerine, yaklaşık 40 kilo alma yoluna gitti. 250 kg. ağırlığı kaldırarak, halen kendisinde olan dünya rekorunu kırdı.

Steroidlerin sonuçta işe yaramadıkları, bilimsel olarak da gösterilse bile, birçok yarışmacı büyük olasılıkla bu alışkanlıklarına devam edecektir. Wilson; steroidleri kullandığında performansının artacağını duyan bir sporcu, aksini söyleyen doktora inanmayacaktır diye yakınmakta ve sporcuları ancak Oerter gibi büyük sporcuların "Büyüyü steroidlerde aramayın" şeklinde sözleri, ya da Pacifico'nunki gibi, dehşet verici öyküler etkileyebilir, O'nun gibi yüksek dozların kurbanı atletler, kuşkusuz bundan sonra olacaktır, demektedir.

**Discover'dan Çeviren: Fulya ÇEKEN**



**Güçlü olan, zayıf yanını herkesten iyi bilendir; daha güçlü olan ise, zayıf yanına hükmedebilendir.**

**ANONİM**



# EKOLOJİK ENERJİ VE TARIM

Mine KIŞLALIOĞLU — Fikret BERKES

**D**ünya ekosisteminde (ekosferde) doğal temel üretim, tüm canlılar için önemlidir. Ancak insan açısından, doğal ekosistemlerden değil de tarım ekosistemlerinden gelen besin, miktar olarak daha büyüktür. Bu yazının amacı, tarım ekosistemlerinin temel üretimlerini irdelemektir. Ekolojik enerji yaklaşımında, ortak bir birim olan kalori kullanılır. Böylece değişik tarım sistemlerinin girdi ve çıktıları, karşılaştırılabilir olarak incelenebilir.

İnsan, ekosferin yüzünü değiştirmiş, yüz yıllar boyunca tarım alanlarını genişletip, giderek ekosferin büyük bir kısmını denetimi altına almıştır. Ekolog Odum'un hesaplarına göre, kara ekosistemlerindeki birincil üretimin yüzde 12'si, doğrudan ya da evcil hayvanlar yoluyla insan tarafından yiyecek olarak tüketilmektedir. Yakıt ve yapı malzemesi olarak kullanılan odun ve tezek gibi diğer maddeler de göz önünde tutulursa, insan tüketimine giden birincil üretimin yüzde 12'den çok fazla olduğu ortaya çıkar.

Tarımsal ekosistemlerde net üretim değerleri Tablo 1'de sunulmuştur. Bu tabloda görüldüğü gibi, insanların tarım ekosisteminden elde ettikleri ürün miktarı, ilkel toplumlardan en ileri sanayileşmiş tarımcı toplumlarına doğru çok büyük artış göstermektedir. Ekim yapmadan, yalnız doğal olarak yetişen devşiren ilkel toplumları, yılda hektar başına 0,4 ila 20 kiloluk bir hasat yaptıkları hesaplanmıştır. Geleneksel tarımcılığa bu miktar, 50 ila 2.000 kg/ha/yıl kadar olmakta, buna karşın makinalaşmış tarım yapan, sanayi gübresel, tarım ilaçları gibi girdiler kullanan toplumlarda 2.000 ila 20.000 kg/ha/yıla çıkmaktadır.

Yine Odum'a göre, tarım üretiminde kurasal (teorik) üst sınır 20.000 ila 80.000 kg/ha/yıl kadardır. Böyle yüksek bir üretilim elde edebilmek için, fotosentez sırasında ışığı en verimli kullanan ve net üretilim brüt üretilime göre

Ocak sayımızda yer alan yazımızda ekolojik enerjinin bazı temel kavramlarını incelemiş, Birinci Termodinamik Kanunu'na göre, evrende mevcut enerjinin sabit olduğunu, İkinci Termodinamik Kanunu'na göre de yoğun ve kullanılabilir enerjinin her değişiminde sürekli olarak azaldığını özetlemiştik. Canlıların yaşam enerjisinin, özümleme yoluyla yeşil bitkilerden geldiğini, ekolojide temel üretim diye adlandırılan bitkisel üretimde net temel üretimin, "brüt temel üretim, eksi bitkilerin solunumu" olarak tanımlandığını belirtmiştik. Bitkilerin, yaprak, kök ve bütün diğer kısımlarıyla beraber tartılmasıyla biyolojik ağırlıklarının ölçüldüğünü, ancak bitkilerin kendi kendilerini yenileme hızı olan devir hızının da bilinmesi gerektiğini vurgulamıştık.

yüksek olan bitki türlerini kullanmak gerekir. Bu özelliklere sahip en yüksek ölçüde üretim yapan bitki türlerinin, bir çeşit mikroskopik alg olduğu saptanmıştır. Ancak, görünümü ve tadı insanların pek istahını açmayan bu alglerin, önümüzdeki yıllarda büyük çapta yetiştirilmesi pek olası değildir. Ayrıca, böyle bir alg üretimi çok büyük harcamalar gerektirir.

Ancak, üretimin (yani çıktıların) artması ile birlikte, o ürünü almak için harcanan enerji (yani girdi) de artmaktadır. İkel toplumlarda sadece insan gücü kullanılmasına karşın geleneksel tarımcı toplumlarda hayvan gücü de kullanılmakta, sanayileşmiş toplumların tarımında ise hepsi yakıt enerjisi gerektiren; makina, tarım ilacı ve kimyasal gübre gibi yeni girdiler gerekmektedir. Odum'dan alınan Tablo 1'de de görüldüğü gibi, toplam biyolojik üretimin artmasına karşın, harcanan birim enerji başına üretim artmamaktadır. Bu olgu, daha sonraki yazılarımızda, daha yeni bilimsel analizleri de hesaba katarak, ayrıntılı olarak incelenecektir.

Tablo 2'de çeşitli tarım ürünlerinin üretimi karşılaştırmalı olarak gösterilmiştir. Tablodaki değerlere bakılınca, birim alan başına kilogram ürün hesabıyla, en yüksek verim patates ve şekerden alınmaktadır. Bunları pirinç ve mısır izler. Tablodaki değerlerden ortaya çıkan önemli bir nokta ürünün cinsi ne olursa olsun sanayileşmiş tarım toplumlarında, geleneksel tarımcı

Tarımsal düzey	Üretim (Hasat)	Harcama enerji
	Kg/ha/yıl (kuru biyolojik ağırlık)	K cal/m <sup>2</sup> /yıl
Doğada yetişen devşiren toplumlar Geleneksel tarımcılık	9,4 — 20 50 — 2.000	0,2 — 10 25 — 1.000
Sarıyılmış tarımcılık	2.000 — 20.000	1.000 — 10.000
Kurumsal mikroskobik ağırlık yetiştiriciliği	20.000 — 80.000	10.000 — 40.000

Kaynak : Eugene P. Odum, "Fundamentals of Ecology" (Ekolojinin Temel İlkeleri) Third Edition (1971), Saunders, Philadelphia.

lık yapan toplumlara oranla çok daha fazla ürün alınmasıdır (Bkz. Tablo 2). Tarım ürünlerinde hasat miktarı türden türe de büyük değişkenlikler gösterir.

Tarım ekosistemlerinden elde edilen ortalama net birincil üretim değerleri, doğal ekosistemler için bulunan ortalama değerlerden genellikle daha yüksektir. Doğal ekosistemlerde orta-

lama üretim 2.400 kg/ha/yıl dolaylarında, tarımsal ekosistemlerde ise 3.500 kg/ha/yıl kadar olur. Bunun bir nedeni, tarım ürünlerinin en iyi topraklarda yetiştirilmesi, gerekli suyun ve besleyici gübrenin dışardan sağlanmasıdır. Ayrıca, tohum ıslahı çalışmalarıyla, daha fazla verim sağlayacak türlerin genetik olarak geliştirilmesi yoluna gidilmektedir. Örneğin bazı pirinç çeşitlerinde sap kısaltılarak, bitkinin yenilebilir kısımlarının oranı artırılmıştır. Böylece, bitkinin yenmez kısımlarını oluşturmaya ayrılacak enerji, insan tarafından kullanılabilir, pirinç taneleri yapımına gidecek, dolayısıyla hasat artacaktır. Bazı tarımsal sistemler için bulunan net birincil üretim değerleri, doğal sistemlerinkinden daha yüksek olmakla birlikte, karşılaştırmalı çalışmalar, iki sistemdeki birincil üreticilerin güneş ışığını biyolojik ağırlığa çevirme oranının benzer olduğunu ortaya koymuştur.

Bu konularda ekolojik ve genetik çalışmalar sürmekte olup, önümüzdeki yıllarda bazı önemli aşamalar beklenebilir. Örneğin bazı türlerde güneş enerjisini biyolojik ağırlığa çevirme kapasitesinin; havadaki azotun nitratlı gübre yapabileceği kapasitesinin, genetik mühendislik yöntemleriyle geliştirilmesi söz konusudur. ■

Bitki Türü	Yenilebilir Kısım Hasat ağırlığı Kg/ha	Kalori miktarı K cal/m <sup>2</sup>	Net Birincil üretim K cal/m <sup>2</sup>
Buğday	Hollanda	4.400	4.400
	Hindistan	900	300
	Dünya ortalaması	1.300	430
Mısır	A.B.D.	4.300	1.510
	Hindistan	1.000	350
	Dünya ortalaması	2.300	810
Pirinç	Japonya	5.100	1.840
	Brezilya	1.600	580
	Dünya ortalaması	2.100	760
Patates	A.B.D.	22.700	2.040
	Hindistan	7.700	7000
	Dünya ortalaması	12.100	1.090
Soya	Kanada	2.000	800
	Endonezya	640	260
	Dünya ortalaması	1.200	480
Şeker	Havaı (kamış)	11.000	4.070
	Hollanda (pancar)	6.600	2.440
	Küba (kamış)	3.300	1.220
	Dünya ortalaması	3.300	1.220



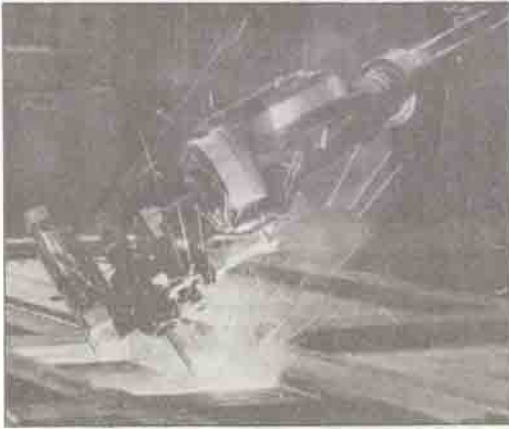
# ROBOTLAR

Wolfgang STEGERS

**M**odern bir fabrikada otomobil yapımını izliyoruz: Hızlı, çevik hareketlerle ağır takımları kullanan metal gövdeli dev robotlar, çelik sacın belirli bir noktasını milimetrik doğrulukla buluyor, iki parçayı kaynak ederek, sonraki noktaya geçiyorlar. Elektromotorun hızlı çalışma süreci içinde otomatik makinalar, ara vermeden, kaynak altındaki karoseriyi şekillendiriyorlar. Birkaç metre ilerideki metal işçiler dış sacı boyuyorlar. Sonuncuları da, şişirilen lastiklerle birlikte jantları takıyorlar.

İnsanları, monoton ve ağır hacimli işlerden, boyahanelerin zehirleyici etkili ortamlarından kurtaran ve daha pek çok alanda yardımcı olan otomatik makinalar, gelişim süreçleri boyunca hep memnuniyetle da karşılanmamışlar, zaman zaman toplumsal çalkantılara da yol açmışlardır. Bu yakınmaya örnek olarak, otomatik dokuma tezgâhlarının son yüzyılda neden olduğu işsizlik gösterilebilir.

Ancak, her seferinde teknolojik gelişmenin



Otomobil fabrikasında bir kaynak robotu: Çalışkan makinanın "iyi ve kötü günleri" yok.

Masallardakilere benzer yapay yardımcılar yaratarak, yaşamlarını kolaylaştırmak, insanların sürekli düşlerinden birini oluşturmuştur. Günümüz teknolojisinin sağladığı olanaklarla yapılan elektronik robotların, bu düşü gerçekleştirmeleri pek de uzak görünmüyor.

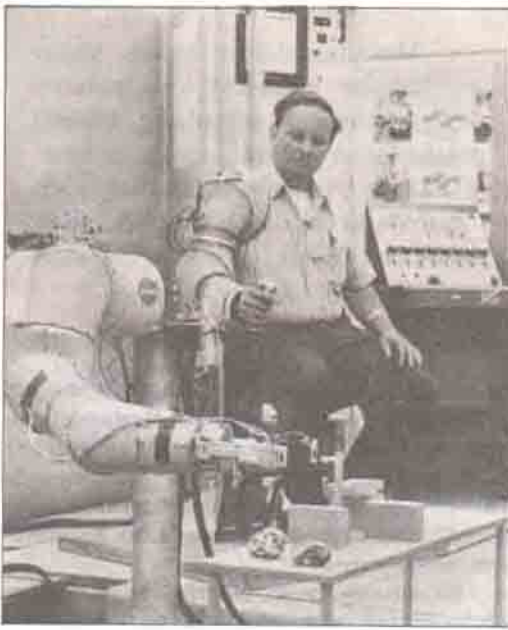
hemen ardından gelen nesil daha iyi koşullarda çalışmış ve çalışma zamanını kısaltmak suretiyle, daha çok serbest zaman elde etmişlerdir.

Yeni teknolojinin sağladığı deneyimler bu kez de bizi, nihayet robotların yapımına kadar getirdi; ama sonunda, bunlara sahip olduğumuz için mutlu muyuz?

Bu sorunun cevabı oldukça zordur. Gerçeği söyleyebilmek için, robotların ne yapabildiğini ve ne yapamadığını bilmek gerekir. Bugün çoğunlukla otomobil fabrikalarında kullanılan robotlar, önce karoseri parçalarının kaynağında görev aldılar. Duyarlı çalışmalarıyla masrafları azaltırken, imalat hattının montaj zamanını kısalttılar. Bir otomobil firmasının birçok araba tipini aynı imalat hattında imal etmesi için, kaynak yapan elektronik elin şekillendirilmiş sacı başka bir sac ile değiştirebilmesi gerekir. Bu işi yapacak robotlara kumanda edebilmek için sadece bilgisayar programına ihtiyaç vardır.

İriyari ve güçlü robotlar, maksimum toleransı yarım milimetre olan kaynak noktalarındaki nokta kaynağını tam olarak yapmalarının yanı sıra, şekillendirilecek parçaların üzerine büyük baskı uygulayabilirler ve ağır yükleri kaldırabilirler.

Boya hattında seri hareketlerle karoseriyi boyayan robotun kolu öyle mafsallanmıştır ki, en ücra açılara ve boşluk hacimlerine erişebilir. Büyük burkulmalar olmaksızın sac gövde içinde sürünebilir ve görevini yakınsızın yerine getirir. Montaj robotlarının sayılarının devamlı olarak artmalarına şaşmamak gerekir. Montajda robotlarla yalnız diğer branşlara yönelmek değil, aynı zamanda onlara, üretimdeki yeni görevlerini öğretmek gerekir. Örneğin otomatik teker montajı. Robotlar ağır oto tekerlerini alırlar ve civatalanacak pozisyona getirirler. Otomobilinin lastiğini bir kez değiştiren kimse, lastiğin ve jantın ne kadar ağır olduğunu bilir. Robotlar tekerleri göz hizasına kadar kaldırır, çabuk ve emniyetli bir şekilde kampanaya vidalarlar.



**Uzaydaki çalışma için deney: NASA Elektronik Teknisyeni, bir kol düğmesi vasıtasıyla robot koluna elektronik emir gönderiyor.**

Bu montajın seyri için özel duyargalar gereklidir; taşıt ve robot hareketlerini aynı seyirde tutacak sensörler. Çünkü üretim aşamalarında robotlar otomobillerin değil, otomobiller robotların ayağına gider. Bu algılayıcılar, kampananın konumunu ve delik şeklini bilmek zorundadır. Kivotalar uygun olarak girsin. Kampananın her konumuna göre, robotlar kavrayıcılarını döndürürler ve teker arzu edilen pozisyona getirilir. Dört adet teker somunu aynı anda vldalanır. Aslında bu, tam bir çalışmalar bütünü olup, birçok olaylar, birbirine bağlı bir uyum içinde oluşur. Robotların gözleri bir televizyon kamerasıdır. Kampanyayı kavrar ve konumunu bilgisayarda hesaplar. Bu nedenle yanılmalarına olanak yoktur.

Robotlar aptaldır; fakat bunun yanı sıra onlar, insan yeteneğini taklit edecek ve hatta üstün gelecek biçimde hayret edilecek durumları denerler. Bazı alanlarda başarılı da olurlar.

Şimdi bir insan elyle bir robotun elini kıyaslayalım :

Kemik ve kıkırdak, sinir ve kas, eklem ve konumunun tercihine göre yapılmış duyarlı kombinasyon, bu nitelikler, "Cihaz" a sınırsız bir serbestlik verir. İnsan elinin bu model robotlarda boşu boşuna aranır. Onlar bir çiğ yumur-

tayı kırmaksızın tutucularına alabilirler, çok ağır parçaları çalışabilirler; ama bir insan elinin ustalığına hiçbir zaman erişemezler. Robot eli çoğunlukla bir yakalayıcı olarak sınırlandırılmıştır. İki veya üç parmak pratikte kâfi gelmektedir. Bir paket yapan insan da diğer parmaklarını kullanmaz. Bu iş için beş parmak gerekli değildir.

İnsan elleri yalnız büyük hareket serbestisine sahip değil (ellerimiz 22°'lik serbestlik açısı çizer), aynı zamanda çok da güçlüdürler. Parmaklarımız sürekli çalışmada, 40-50 kg/m. arasında, aralıklı çalışmada ise 200 kg/m. civarında iş yaparlar. Toplam etki 400-1060 kg/m. arasındadır. Aynı zamanda tek parmak hemen hemen hareketsiz kalır. Robotların kas motorları tam bloke edilmiştir. Tehlikeli aşırı yükte çalışan robotlara emniyet freni olarak bir duyarlı kontrol cihazı yerleştirilmiştir.

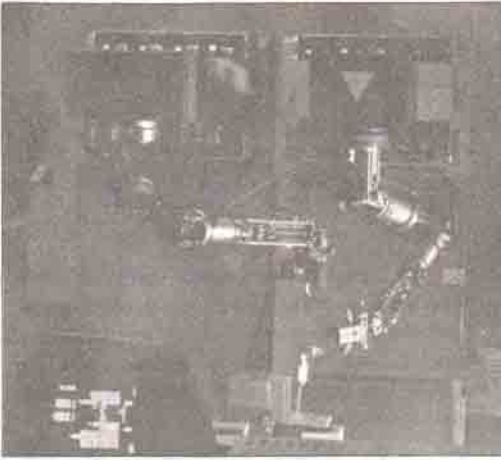
Yakın zamana kadar sanayide bütün döküm parçalarının çapakları dökümden sonra el ile alınıyordu. Bir iş, (yalnız işyerinin yararı açısından



**ASLINDA HERŞEY YALNIZ EL'İN ETRAFINDA OLUŞUYOR?**

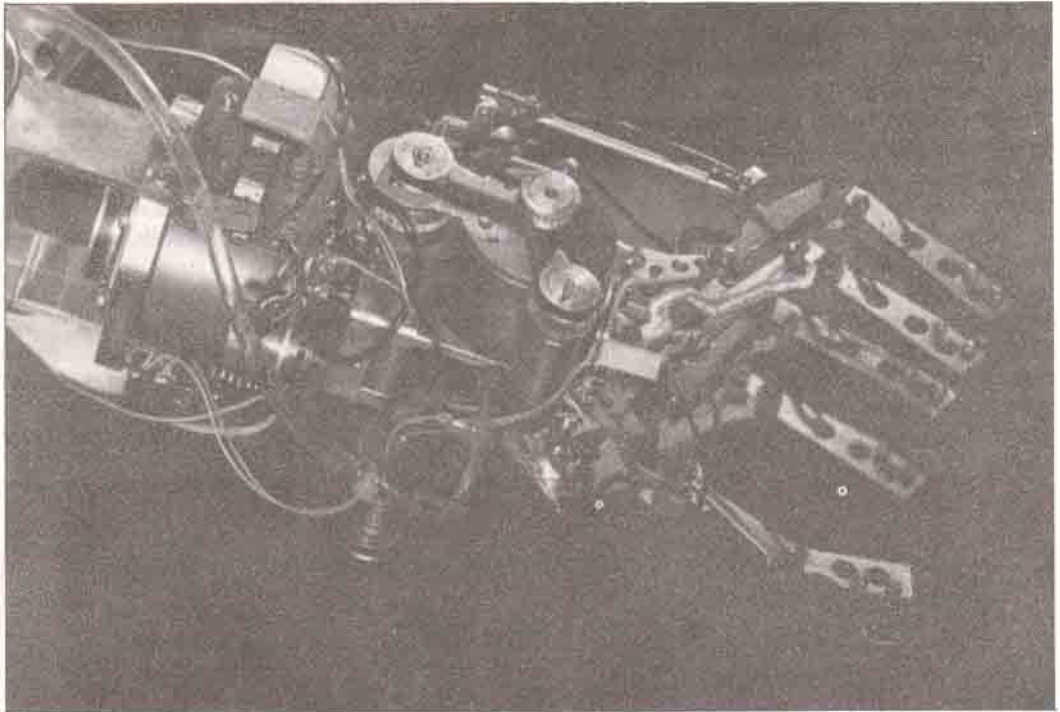
İnsan eli robot üretimi için büyük ilham kaynağı olmuştur. Genç neslin makineleri şaşırtıcı bir "duyarlılıkla" gelişmesine rağmen, robot elleri insan elinin düzeyine asla erişemeyecektir. Tokyo'daki "Mechanica" laboratuvarında elektronik teknisyenleri yeni sensörlerle kavrayıcı parmakları deniyorlar.





**Yapımcılar, insan becerilerinin tek robotta toplanabilmesinin zorluğunu bu deneyde gördüler: Ortaya çıkarılan "kılı delme otomati" çok başarılı olamadı.**

**Kemik, sinir ve kastan oluşan doğal mükemmellik nasıl oluşturulabilir? Robot Mühendisleri Mekanik, Hidrolik ve Elektronik'den müştereken faydalanmak zorundadır. Ellerin doğaya uygun oluşturulması bu gün için yalnız bir gösteridir. Yapay iş elleri tümüyle başka bir görünümündedir.**



dan düşünülürse) otomatik olarak daha iyi elde edilir. Motorların, dökümden olan silindirik gövdeleri örnek olarak verilebilir. Robotlar şimdi elektrikli taşlama diskini kullanıyorlar ve kenarları eğiliyorlar. Sonuç: Çabuk, daha iyi, daha ucuz. İnsansız fabrikaların çalıştırılması, vardiyalarda istirahat verilmeden çalışma ortamının yaratılması, uzun sürecek bir hayal değildir. Ancak bütün gün robotları kontrol edecek sayıda uzman kişilere gereksinim duyulacaktır.

İstenmeyen bir durum meydana gelirse üretimin o bölümü durdurulur. Bilgisayar hata arayıcısına emir verir. Bazen hata hemen teşhis edilir. Üretim tekrar devam eder. Robotların bekçiliğini ve bakımını da robotların yapması, uygulanamayacak bir fikir değildir. Robotların bu sahadaki ilk tecrübeleri kötü korunmalı bir sahada ve ayrıca yangın söndürme çalışmalarında denendi.

Sensor Tekniği ve bilgisayarların daha da yükseltilmiş Algılama-Hafıza kapasitesi, lisan sentezleri ve video kameralar sayesinde sesle

emir alacak ve yerine getirecek bir ev robotunun gerçekleşmesi çok yakınladı.

Uzay çalışmalarında çoğunlukla insansız araçlar kullanıldı, bu uzay robotları, duyarlılığıyla Ay'ın üst yüzeyinin veya her tarafının verilerini elde ettiler, zor koşullar altında, kimyasal cihazları araştırma ve deney taşıları toplama gibi çalışmalar yaptılar.

İnsan yerine protez kullanma tekniği, çalışmaları daha da geliştirdi. Akıllı insan, protezleri makina olarak kullanacak ve onları sınırlandırmayacak şekilde hisli ve bilinçli olmalıdır.

NASA'nın üzerinde durduğu bir projenin konusu, elektriksel sinyaller vasıtasıyla robot sınırları nasıl çekilir? Araştırmanın amacı, elektriksel sinyalleri sinir yörüngelerinden geçirerek, yapay kasları ve motoru harekete geçirtmektir. Sonra insan kendi beyninin isteğinin kumandasıyla yapay eli harekete geçirir, onun kavramasıyla, hatta yazmasıyla elin kumandayı kaybedip kaybetmeyeceği araştırılır.

Burada ana sorun, her şeyden önce sinir yörüngelerinden elektrik motoruna kadar olan güçlendiricilerin güçleridir. İnsani hareket aparatının amaca uygun bir şekilde optimum olarak yapılması da üzerinde durulacak bir başka konudur.

Sinn'deki bir firmanın laboratuvarında yapılan bir deney de çok ilginçtir. Deneyciler, bir insan modelini komple bir hareket aparatının içine koymak ve onun ellerinin ve ayaklarının hareketlerini kuvvetlendirmek istediler. Elektrikli servomotor, metal bacağı kaldırmak ve birkaç metre sonra tekrar indirmek suretiyle ilk adımı attırdı. Robotun kolları ağaç gövdelerini kırıyor, kuvvetli bir filin gücüne erişiyor, arazi vitesli bir yük kamyonu gibi engebeli yerlerde bile çok serli hareket ediyordu.

Fakat deney çabuk sona erdi; çünkü model bozulmuştu. Model oransız yapılmıştı ve seyher motorun gücü yeterli değildi. Kumanda da o kadar düzgün değildi. "Gerçek" robotlar, bugün tümüyle değişik bir görünüme sahipler. Filmlerdeki arkadaşları gibi de hareket etmiyorlar, elektrik motorları kumanda ediyor ve kolları tam bir dairesel hareket yapıyor.

## BEBEK DEYİP GEÇMEYİN



● Zamanlarının çoğunu uyuyarak geçiren yeni doğmuş bebekleri sandığımızdan çok daha fazla şeyin farkına varırlar. Öyle ki; yalnızca iki günlük bir bebek, üzüntülü çehre ile mutlu çehre arasındaki farkı ayırdedebilir.

● Bir ellerini kullanmaya, diğerine oranla belirgin olarak daha çabuk başlayan bebeklik çağındaki kız çocuklarının, zekâ yeteneklerini de daha çabuk geliştirdikleri ileri sürülüyor. Fullerton'daki Kaliforniya Eyalet Üniversitesi psikologlarının, 18-42 aylık bebekler üzerinde 6 ayda bir uyguladıkları zekâ ve el kullanma testleri sonucu saptadıkları bu ilişki, erkek bebeklerde ortaya çıkmamış.

Bu durumun, neden yalnızca kızlarda ortaya çıktığı hakkında kesin bir bilgiler olmadığı belirtilen araştırmacılar, ilişkinin sinir anatomisindeki seks farklılığına bağlı olduğunu sanıyorlar.

Robotlara iki şekilde kumanda edilir. Birincisi, ona bağlı bilgisayarlar vasıtasıyla ve sayılarla yapılır. Bu hareket masada hesaplanır ve bir bilgisayar programına uygulanır. Diğer yöntemde ise, robotlar bizzat ele alınır, hareketler önce temsili olarak tatbik ettirilir, daha sonra programlanır.

Bugün biliyoruz ki, robotlara, insanlara hizmet edecek şekilde yaratıcı bir güç verilemez. Onlardan iş alınabilir, bedensel çalışmalarından faydalanılır; fakat bu demek değildir ki, İNSAN tamamıyla saf dışı bırakılır.

P.M.'den çev.: Sabri KOCABAY

Artık ne hayranlık ne de sürpriz duymayan insan ölmüştür denilebilir; onun gözleri sönmüştür.

A. Einstein



# ALLERJİ VE İLAÇLAR

Ecz. Yusuf ÖZTÜRK\*

**B**iyokimyasal bakış açısıyla canlı çok karmaşık kimyasal bir bütün olarak düşünülebilir. Yüksek yapılı canlılarda bu bütünü hâla gizemli yönleri çoktur; ancak bilim dünyasının gayretli savaşıları sayesinde, canlı varlıklarda ki bu karmaşık kimyasal olayların ufak bir kısmı çözülebilmektedir. Canlılık, karmaşık kimyasal süreçler bütünü olarak tanımlanırsa, canlılarda görülen bozuklukların nicel ve nitel kimyasal temellerinin olması gerektiği düşüncesi, kendiliğinden ortaya çıkar. İnsanlarda ve deney hayvanlarında sürdürülen çok sayıda deneyler, canlılarda ortaya çıkan bozuklukların, daha çok nicel kimyasal değişikliklerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Yani, bozuklukların çoğunda, normalde vücut içinde yapılmayan kimyasal bileşikler söz konusu değildir. Bozukluğa temel olan değişiklik, çoğu kez vücut içinde normalde bulunan bileşik ya da bileşiklerin miktarlarının artması ya da azalmasıdır. Bu yazıda allerjik reaksiyonlara neden olan bazı endojen (iç kökenli) bileşiklerin miktarlarında görülen değişikliklerden ana hatlarıyla söz edilecektir.

Allerji belirtileri, organizmada depolanmış olarak bulunan, ancak kan dolaşımına katılan miktarları normalde az olan bazı bileşikler tarafından ortaya çıkarılır. Bu endojen bileşikler, vücuda giren çeşitli allerjen (allerjiye neden olan) maddeler tarafından karmaşık bir bağışıklık reaksiyonu sonucunda ortaya çıkarılırlar. Allerjen maddeler arasında, çiçektozları, hayvan tüyleri, saç, yün, çeşitli endüstriyel ürünler, aşılarda, serumlar, çeşitli besinler ve çeşitli ilaçlar sayılabilir.

Allerjiye neden olduğu bilinen ilaçların en ünlüsü, penisilinlerdir. Penisilinlerin yanı sıra, diğer bazı antibiyotikler de sülfonamidler ve allerjiye neden olabilmektedir. Ayrıca, amidopirin,

Tüm doğanın uykudan kalktığı ilkbahar ayları, bazen ufak, ancak sıkıcı olabilen ve bazen de tehlikeli sonuçları doğurabilen bir bozukluğu beraberinde getirir. Bu, çoğumuzun yakından tanıdığı allerjidir.

asetilsalisilik asit ve kinin gibi ağrı kesici ve ateş düşürücü ilaçların da allerji oluşturabildikleri bildirilmiştir.

Allerjik reaksiyonları klinik gelişim hızı yönünden iki ana grupta toplamak olasıdır :

1. Hızlı gelişen allerjik reaksiyonlar,
2. Geç ve yavaş gelişen allerjik reaksiyonlar.

Allerjen nitelikli herhangi bir maddenin cilt içine enjeksiyonunu izleyen birkaç dakika sonra, ciltte allerjik reaksiyonun gözlenmesi, hızlı gelişen allerjik reaksiyona işaretler.

Böyle bir allerjenin verilmesiyle, eğer saatler sonra allerjik reaksiyon ortaya çıkıyorsa, bu da geç ve yavaş gelişen bir allerjik reaksiyondur.

Ayrıca allerjik reaksiyonlar, yerel olup olmadığına göre de iki ana grupta toplanabilir :

1. Lokal (Yerel) allerjik reaksiyonlar,
2. Genel allerjik reaksiyonlar.

Eğer allerjik reaksiyon şiddetli değilse, genellikle yerel belirtiler görülür. Bunlar, kızarıklık, ödem (su toplanması), döküntüler gibi belirtilerdir. Allerjik reaksiyon şiddetli olursa, genel reaksiyonlar görülür ve belirtiler artık organizmanın tümünü kapsar. Yukarıdaki belirtilere ek olarak, bronş düz kaslarında kasılma, buna bağlı solunum güçlüğü görülmektedir. Ayrıca, damar düz kaslarının gevşemesi ve kılcak damar geçirgenliğinin artarak, doku aralığına plazma sıvısının kaçması nedeniyle dolaşım yetersizliği ve şok da görülebilmektedir. Bu noktadan sonra allerji, yaşamı tehlikeye sokabilmektedir.

## Allerji Mediyatörleri

Allerjinin tipi ve şiddeti ne olursa olsun hemen hemen aynı tip biyokimyasal değişimler söz konusudur. Ancak, allerjide oluşan biyokimyasal değişimler, tümüyle aydınlatılabilmemiş de-

\* AÜ Eczacılık Fakültesi Farmakoloji Ana Bilim Dalı

ğildir. Allerjen maddenin herhangi bir yolla vücut içine girmesiyle allerjik reaksiyonlar başlar. Bu reaksiyonların başlamasıyla normalde vücut içinde bulunan birtakım endojen bileşiklerin salınımı ve yapımı artar. Allerjik reaksiyonlarda görülen belirtilerin nedeni bu salınımı ve yapımı artan endojen bileşiklerdir. Bu bileşiklere "allerji mediyatörleri" denir. Bunların en önemlileri şunlardır :

1. Histamin,
2. Plazma kininleri,
3. Prostaglandinler,
4. Allerjinin yavaş reaksiyon veren maddesi (SRS-A),
5. Eozinofil kemotaktik faktör (ECF-A).

#### **Histamin**

Allerjide rol oynadığı anlaşılan ilk bileşik, histamindir. Kimyasal yapısı beta-imidazoletilamindir. Dışarıdan verilen histamin çeşitli etkiler oluşturur. Bunlar, tansiyon düşmesi, düz kasların kasılması, mide asit salgısının artması, kıcal damar geçirgenliğinin artması vb. belirtilerdir. Ayrıca, cilt içine enjekte edilen çok az miktarda histamin Lewis'in üçlü yanıtı adı verilen bir allerjik reaksiyona neden olur. Bu, histaminin kıcal damar geçirgenliğini arttırmasına ve arterioller (küçük atardamarları) genişletmesine bağlı bir reaksiyondur.

Histaminin bu etkilerini önceden verilen "antihistaminikler" adı verilen bir ilaç grubu önler. Ancak, allerjide salınan tek endojen bileşik histamin olmadığı için, allerji belirtileri ortaya çıkmaya başladıktan sonra verilen antihistaminik ilaçlar etkisiz kalır.

#### **Plazma kininleri**

1949 yılında Brezilyalı araştırmacı Rocha E. Silva ve arkadaşları tarafından, sistemli araştırmalar sonucu plazma kininlerinin ilki olan bradikinin bulundu. Bradikinin, dokuz amino asidin dizilmesiyle oluşmuş bir peptiddir. Bradikininin sonra kallidin ve met-kallidin adlı plazma kininleri de bulunmuştur. Bunların hepsi biyolojik etkinlikleri yönünden birbirlerine benzerler. Plazma kininlerinin etkileri ve bazı özellikleri histamine benzer. Ancak, histaminden farklı olarak, plazma kininlerinin oluşturduğu allerjiye ilişkin belirtiler antihistaminiklerle önlenemez. Gerçekten, plazma kininlerinin etkilerini özgün biçimde önleyen bir ilaç bugüne kadar bulunamamıştır. Plazma kininleri, ciltteki ve daha derinlerdeki sinir uçlarını uyurarak kaşıntı ve ağrı duyulmasına neden olur. Plazma kininleri, sadece allerjik reaksiyonlarda değil, başka bozukluklarda da rol oynar.

#### **Prostaglandinler**

Prostaglandinler, 20 karbon atomu taşıyan yağ asidi türevi bileşiklerdir. Bütün prostaglandinlerin taşıdığı prostanoik asit kalıntısı ortaktır.

Prostaglandinlerin biyosentezi vücutta bütün dokularda yapılır ve depolanmazlar. Prostaglandinlerin biyosentez ve etkilerini önleyen bazı ilaçlar vardır. Örneğin, indometasin ve asetilsalisilik asit, prostaglandin biyosentezini farklı mekanizmalarla önlemektedir.

Prostaglandinler üzerinde çok yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Hatta, prostaglandinler üzerinde çok değerli çalışmalar yapan John Robert Vane, 1982 Nobel Tıp Ödülü'nü kazanmayı başarmıştır.

#### **Allerjinin yavaş reaksiyon veren maddesi (SRS-A)**

SRS-A, vücut içinde oluşturduğu etkiler bakımından plazma kininleri ve histamine benzer. Plazma kininleri gibi etkileri antihistaminiklerle önlenemez. SRS-A'nın plazma kininleri ve histaminden farklı olarak tansiyon yükseltici etkinliği vardır. SRS-A'nın biyosentezi akciğerlerde yapılır. Üzerinde çok fazla araştırma yapılmamıştır.

#### **Eozinofil kemotaktik faktör (ECF-A)**

ECF-A, insan akciğerlerinde biyosentezi yapıldığı ve allerjik reaksiyonlara katıldığı bilinen asidik bir peptiddir. Özellikleri henüz çok iyi bilinmemektedir.

#### **Allerji mediyatörlerinin etkiye mekanizması**

Allerji mediyatörlerinin her biri kendisini tanıyan ve kendisiyle birleşebilme özelliği olan yörelerle etkileşerek, allerjiye özgü etkilerini ortaya çıkarırlar. Bu yörelere, "Reseptör" adı verilmektedir. Reseptörler, hücre zarı üzerine yayılmış protein nitelikli yapılardır. Reseptörlerle allerji mediyatörleri arasındaki etkileşimi kilit anahtar ilişkisine benzetebiliriz. Burada kilit reseptör, anahtar ise allerji mediyatörüdür.

Ancak, reseptörler sadece allerji mediyatörlerine özgü yapılar değildir. Diğer bazı endojen bileşikler ve ilaçlar için de özgün reseptörler söz konusudur.

Allerji mediyatörlerinin yeterli derişimlerde reseptörlerle etkileşimi sonucu reseptör sonrası olaylar başlar ve hücre içinde gerçekleşen karmaşık biyokimyasal reaksiyonlar sonucu allerjiye özgü belirtiler ortaya çıkar. Reseptör sonrası süreçler, hücre tipine göre ayrılıklar gösterir. Ayrıca, allerjik süreçlere katılan bir hücre üzerinde bütün allerji mediyatörlerine ait reseptörler bulunmayabilir. Yani, allerjik süreçlere katılan bir hücre, her allerji mediyatörüne duyarlı değildir.



Antihistaminikler, histaminin kendine özgü reseptörleri ile etkileşimini engelleyerek, histaminin etkilerini önleyebilmektedir. Diğer mediyatörlerin reseptörleriyle etkileşimlerini önleyebilecek ilaçlar, henüz bulunamamıştır. Ancak, bulunmaları yolunda umut verici gelişmeler sağlanmıştır.

Allerjide oluşan belirtiler, sadece reseptörlerin bloke edilmesiyle önlenemez, ayrıca reseptör sonrası süreçlerin etkilenmesiyle de ortadan kaldırılabılır. Örneğin, kortizon ve benzeri ilaçlar, reseptör sonrası olayları etkileyerek allerji belirtilerini ortadan kaldırır. Ancak, kortizon ve benzerleri sadece allerji mediyatörlerinin etkilediği reseptör sonrası süreçleri değil, vücut içindeki daha başka süreçleri de etkin biçimde değiştirir. Bu nedenle, allerji nedeniyle kortizon ve benzerleri, ancak yaşamsal tehlike söz konusuysa ve başka çare kalmadıysa kullanılabilir.

Hiç kuşkusuz, vücut içindeki pek çok süreç gibi, allerjiye ilişkin olaylar da böyle birkaç satırlık yazılarla tanımlanabilecek kadar basit olaylar değildir. Bugün için, hâlâ allerjiyle ilgili olarak yanıt bekleyen sorular vardır. Bu soruların yanıtlanmasıyla, özellikle ilkbahar aylarında ortaya çıkan can sıkıcı bozuklukların büyük ölçüde sorun olması önlenebilecektir. ■

### SİZ OLSAYDINIZ ?

("Satranç Dünyası" sayfamızda yer alan soruların yanıtları.)

**Diyagram : 1**

**Çözüm : 1. Vxh6 1. Şxh6 2. Kxh8 Şg5**

**3. Kh5 mat (Neumann-Przeziorka 1904)**

**Diyagram : 2**

**Çözüm : 1. Ve8 Kg8 2. V17 Kg7 3.**

**Vf8 Kg8 4. Kxh7 1. Şxh7 5. Vh6 mat (Confield-Stowe 1954)**

**Diyagram : 3**

**Çözüm : 1. Vb7 1. Kxb7 2. cxb7 Şxb7**

**3. Kc7 Şb8 4. Kc8 Şb7 5. K2c7 mat (Nebermann-NN 1936)**

## ASPIRİNLE İLGİLİ YENİ BULGULAR

Bilim adamları, çağımızın en yaygın ilacı olan, hatta bazı kişilerce leblebi gibi kullanılan aspirinin yararları ve olası sakıncalarını keşfetmeyi sürdürüyorlar.

Aspirinin zararı konusunda kötü haber, Teksas Üniversitesi'nden geliyor: Aspirin, özellikle fazla miktarda alındığında, geçici işitme kaybının oluşmasına yol açabiliyor. Bu üniversiteden araştırmacı Dennis Mc Fadden'ın sürdürdüğü deneyler sonucunda, 2 gün içinde 24 adet aspirin alan gönüllülerde 27 desibel bulan işitme kaybı görülmüş. Kulaklarımızı parmaklarımızla tıkadığımızda ortaya çıkan işitme kaybının, yaklaşık 20 desibel olduğunu göz önüne alırsak, aspirinin bu konudaki etkisini daha iyi görebiliriz.

Pek çok insanın, deneylerde yer alan kişilerden daha fazla aspirin kullandıklarını belirten Mc Fadden, bu insanların, bu olumsuz etkilerden ciddi ölçüde zarar görebileceklerini söylüyor.

New York Eyalet Üniversitesi'nden gelen iyi haber ise aspirinin aynı zamanda yumuşak bir teskin edici olduğu yolunda. Araştırmacı Max Fink, aspirini sık olarak kullanan deney kişilerinden kaydettiği elektroensefalografi (EEG) ya da beyin dalgaları kayıtlarının, teskin edici verilen hastaların EEG kayıtlarına benzer özellikler gösterdiğini buldu. Max Fink'e göre insanlar, kullandıkları aspirinle birlikte uykularına yardımcı yatıştırıcı birşeyler de alıyorlar.

SCIENCE DIGEST'dan

**Olgun adam bilgisini saat gibi taşır, çıkarıp herkese göstermez, lüzumu olunca kullanır.**

**T. BROWNE**

# ALLERJİ VE İLAÇLAR

Ecz. Yusuf ÖZTÜRK\*

**B**iyokimyasal bakış açısıyla canlı çok karmaşık kimyasal bir bütün olarak düşünülebilir. Yüksek yapılı canlılarda bu bütünün hâla gizemli yönleri çoktur; ancak bilim dünyasının gayretli savaşıları sayesinde, canlı varlıklarda ki bu karmaşık kimyasal olayların ufak bir kısmı çözülebilmektedir. Canlılık, karmaşık kimyasal süreçler bütünü olarak tanımlanırsa, canlılarda görülen bozuklukların nicel ve nitel kimyasal temellerinin olması gerektiği düşüncesi, kendiliğinden ortaya çıkar. İnsanlarda ve deney hayvanlarında sürdürülen çok sayıda deneyler, canlılarda ortaya çıkan bozuklukların, daha çok nicel kimyasal değişikliklerden kaynaklandığını ortaya koymuştur. Yani, bozuklukların çoğunda, normalde vücut içinde yapılmayan kimyasal bileşikler söz konusu değildir. Bozukluğa temel olan değişiklik, çoğu kez vücut içinde normalde bulunan bileşik ya da bileşiklerin miktarlarının artması ya da azalmasıdır. Bu yazıda allerjik reaksiyonlara neden olan bazı endojen (iç kökenli) bileşiklerin miktarlarında görülen değişikliklerden ana hatlarıyla söz edilecektir.

Allerji belirtileri, organizmada depolanmış olarak bulunan, ancak kan dolaşımına katılan miktarları normalde az olan bazı bileşikler tarafından ortaya çıkarılır. Bu endojen bileşikler, vücuda giren çeşitli allerjen (allerjiye neden olan) maddeler tarafından karmaşık bir bağışıklık reaksiyonu sonucunda ortaya çıkarılırlar. Allerjen maddeler arasında, çiçektozları, hayvan tüyleri, saç, yün, çeşitli endüstriyel ürünler, aşılarda, serumlar, çeşitli besinler ve çeşitli ilaçlar sayılabilir.

Allerjiye neden olduğu bilinen ilaçların en ünlüsü, penisilinlerdir. Penisilinlerin yanı sıra, diğer bazı antibiyotikler de sülfonamidler ve allerjiye neden olabilmektedir. Ayrıca, amidopirin,

Tüm doğanın uykudan kalktığı ilkbahar ayları, bazen ufak, ancak sıkıcı olabilen ve bazen de tehlikeli sonuçları doğurabilen bir bozukluğu beraberinde getirir. Bu, çoğumuzun yakından tanıdığı allerjidir.

asetilsalisilik asit ve kinin gibi ağrı kesici ve ateş düşürücü ilaçların da allerji oluşturabildikleri bildirilmiştir.

Allerjik reaksiyonları klinik gelişim hızı yönünden iki ana grupta toplamak olasıdır :

1. Hızlı gelişen allerjik reaksiyonlar,
2. Geç ve yavaş gelişen allerjik reaksiyonlar.

Allerjen nitelikli herhangi bir maddenin cilt içine enjeksiyonunu izleyen birkaç dakika sonra, ciltte allerjik reaksiyonun gözlenmesi, hızlı gelişen allerjik reaksiyona işaretler.

Böyle bir allerjenin verilmesiyle, eğer saatler sonra allerjik reaksiyon ortaya çıkıyorsa, bu da geç ve yavaş gelişen bir allerjik reaksiyondur.

Ayrıca allerjik reaksiyonlar, yerel olup olmadığına göre de iki ana grupta toplanabilir :

1. Lokal (Yerel) allerjik reaksiyonlar,
2. Genel allerjik reaksiyonlar.

Eğer allerjik reaksiyon şiddetli değilse, genellikle yerel belirtiler görülür. Bunlar, kızarıklık, ödem (su toplanması), döküntüler gibi belirtilerdir. Allerjik reaksiyon şiddetli olursa, genel reaksiyonlar görülür ve belirtiler artık organizmanın tümünü kapsar. Yukarıdaki belirtilere ek olarak, bronş düz kaslarında kasılma, buna bağlı solunum güçlüğü görülmektedir. Ayrıca, damar düz kaslarının gevşemesi ve kılcak damar geçirgenliğinin artarak, doku aralığına plazma sıvısının kaçması nedeniyle dolaşım yetersizliği ve şok da görülebilmektedir. Bu noktadan sonra allerji, yaşamı tehlikeye sokabilmektedir.

## Allerji Mediyatörleri

Allerjinin tipi ve şiddeti ne olursa olsun hemen hemen aynı tip biyokimyasal değişimler söz konusudur. Ancak, allerjide oluşan biyokimyasal değişimler, tümüyle aydınlatılabilmemiş de-

\* AÜ Eczacılık Fakültesi Farmakoloji Ana Bilim Dalı



ğildir. Allerjen maddenin herhangi bir yolla vücut içine girmesiyle allerjik reaksiyonlar başlar. Bu reaksiyonların başlamasıyla normalde vücut içinde bulunan birtakım endojen bileşiklerin salınımı ve yapımı artar. Allerjik reaksiyonlarda görülen belirtilerin nedeni bu salınımı ve yapımı artan endojen bileşiklerdir. Bu bileşiklere "allerji mediyatörleri" denir. Bunların en önemlileri şunlardır :

1. Histamin,
2. Plazma kininleri,
3. Prostaglandinler,
4. Allerjinin yavaş reaksiyon veren maddesi (SRS-A),
5. Eozinofil kemotaktik faktör (ECF-A).

#### **Histamin**

Allerjide rol oynadığı anlaşılan ilk bileşik, histamindir. Kimyasal yapısı beta-imidazoletilamindir. Dışarıdan verilen histamin çeşitli etkiler oluşturur. Bunlar, tansiyon düşmesi, düz kasların kasılması, mide asit salgısının artması, kıcal damar geçirgenliğinin artması vb. belirtilerdir. Ayrıca, cilt içine enjekte edilen çok az miktarda histamin Lewis'in üçlü yanıtı adı verilen bir allerjik reaksiyona neden olur. Bu, histaminin kıcal damar geçirgenliğini arttırmasına ve arterioller (küçük atardamarları) genişletmesine bağlı bir reaksiyondur.

Histaminin bu etkilerini önceden verilen "antihistaminikler" adı verilen bir ilaç grubu önler. Ancak, allerjide salınan tek endojen bileşik histamin olmadığı için, allerji belirtileri ortaya çıkmaya başladıktan sonra verilen antihistaminik ilaçlar etkisiz kalır.

#### **Plazma kininleri**

1949 yılında Brezilyalı araştırmacı Rocha E. Silva ve arkadaşları tarafından, sistemli araştırmalar sonucu plazma kininlerinin ilki olan bradikinin bulundu. Bradikinin, dokuz amino asidin dizilmesiyle oluşmuş bir peptittir. Bradikininin sonra kallidin ve met-kallidin adlı plazma kininleri de bulunmuştur. Bunların hepsi biyolojik etkinlikleri yönünden birbirlerine benzerler. Plazma kininlerinin etkileri ve bazı özellikleri histamine benzer. Ancak, histaminden farklı olarak, plazma kininlerinin oluşturduğu allerjiye ilişkin belirtiler antihistaminiklerle önlenemez. Gerçekten, plazma kininlerinin etkilerini özgün biçimde önleyen bir ilaç bugüne kadar bulunamamıştır. Plazma kininleri, ciltteki ve daha derinlerdeki sinir uçlarını uyurarak kaşıntı ve ağrı duyulmasına neden olur. Plazma kininleri, sadece allerjik reaksiyonlarda değil, başka bozukluklarda da rol oynar.

#### **Prostaglandinler**

Prostaglandinler, 20 karbon atomu taşıyan yağ asidi türevi bileşiklerdir. Bütün prostaglandinlerin taşıdığı prostanoik asit kalıntısı ortaktır.

Prostaglandinlerin biyosentezi vücutta bütün dokularda yapılır ve depolanmazlar. Prostaglandinlerin biyosentez ve etkilerini önleyen bazı ilaçlar vardır. Örneğin, indometasin ve asetilsalisilik asit, prostaglandin biyosentezini farklı mekanizmalarla önlemektedir.

Prostaglandinler üzerinde çok yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Hatta, prostaglandinler üzerinde çok değerli çalışmalar yapan John Robert Vane, 1982 Nobel Tıp Ödülü'nü kazanmayı başarmıştır.

#### **Allerjinin yavaş reaksiyon veren maddesi (SRS-A)**

SRS-A, vücut içinde oluşturduğu etkiler bakımından plazma kininleri ve histamine benzer. Plazma kininleri gibi etkileri antihistaminiklerle önlenemez. SRS-A'nın plazma kininleri ve histaminden farklı olarak tansiyon yükseltici etkinliği vardır. SRS-A'nın biyosentezi akciğerlerde yapılır. Üzerinde çok fazla araştırma yapılmamıştır.

#### **Eozinofil kemotaktik faktör (ECF-A)**

ECF-A, insan akciğerlerinde biyosentezi yapıldığı ve allerjik reaksiyonlara katıldığı bilinen asidik bir peptittir. Özellikleri henüz çok iyi bilinmemektedir.

#### **Allerji mediyatörlerinin etkiye mekanizması**

Allerji mediyatörlerinin her biri kendisini tanıyan ve kendisiyle birleşebilme özelliği olan yörelerle etkileşerek, allerjiye özgü etkilerini ortaya çıkarırlar. Bu yörelere, "Reseptör" adı verilmektedir. Reseptörler, hücre zarı üzerine yayılmış protein nitelikli yapılardır. Reseptörlerle allerji mediyatörleri arasındaki etkileşimi kilit anahtar ilişkisine benzetebiliriz. Burada kilit reseptör, anahtar ise allerji mediyatörüdür.

Ancak, reseptörler sadece allerji mediyatörlerine özgü yapılar değildir. Diğer bazı endojen bileşikler ve ilaçlar için de özgün reseptörler söz konusudur.

Allerji mediyatörlerinin yeterli derişimlerde reseptörlerle etkileşimi sonucu reseptör sonrası olaylar başlar ve hücre içinde gerçekleşen karmaşık biyokimyasal reaksiyonlar sonucu allerjiye özgü belirtiler ortaya çıkar. Reseptör sonrası süreçler, hücre tipine göre ayrılıklar gösterir. Ayrıca, allerjik süreçlere katılan bir hücre üzerinde bütün allerji mediyatörlerine ait reseptörler bulunmayabilir. Yani, allerjik süreçlere katılan bir hücre, her allerji mediyatörüne duyarlı değildir.

Antihistaminikler, histaminin kendine özgü reseptörleri ile etkileşimini engelleyerek, histaminin etkilerini önleyebilmektedir. Diğer mediyatörlerin reseptörleriyle etkileşimlerini önleyebilecek ilaçlar, henüz bulunamamıştır. Ancak, bulunmaları yolunda umut verici gelişmeler sağlanmıştır.

Allerjide oluşan belirtiler, sadece reseptörlerin bloke edilmesiyle önlenemez, ayrıca reseptör sonrası süreçlerin etkilenmesiyle de ortadan kaldırılabılır. Örneğin, kortizon ve benzeri ilaçlar, reseptör sonrası olayları etkileyerek allerji belirtilerini ortadan kaldırır. Ancak, kortizon ve benzerleri sadece allerji mediyatörlerinin etkilediği reseptör sonrası süreçleri değil, vücut içindeki daha başka süreçleri de etkin biçimde değiştirir. Bu nedenle, allerji nedeniyle kortizon ve benzerleri, ancak yaşamsal tehlike söz konusuysa ve başka çare kalmadıysa kullanılabilir.

Hiç kuşkusuz, vücut içindeki pek çok süreç gibi, allerjiye ilişkin olaylar da böyle birkaç satırlık yazılarla tanımlanabilecek kadar basit olaylar değildir. Bugün için, hâlâ allerjiyle ilgili olarak yanıt bekleyen sorular vardır. Bu soruların yanıtlanmasıyla, özellikle ilkbahar aylarında ortaya çıkan can sıkıcı bozuklukların büyük ölçüde sorun olması önlenebilecektir. ■

### SİZ OLSAYDINIZ ?

("Satranç Dünyası" sayfamızda yer alan soruların yanıtları.)

Diyagram : 1

Çözüm : 1. Vxh6 1. Şxh6 2. Kxh8 Şg5

3. Kh5 mat (Neumann-Przeziorka 1904)

Diyagram : 2

Çözüm : 1. Ve8 Kg8 2. V17 Kg7 3.

Vf8 Kg8 4. Kxh7 1. Şxh7 5. Vh6 mat (Confield-Stowe 1954)

Diyagram : 3

Çözüm : 1. Vb7 1. Kxb7 2. cxb7 Şxb7

3. Kc7 Şb8 4. Kc8 Şb7 5. K2c7 mat (Nebermann-NN 1936)

## ASPIRİNLE İLGİLİ YENİ BULGULAR

Bilim adamları, çağımızın en yaygın ilacı olan, hatta bazı kişilerce leblebi gibi kullanılan aspirinin yararları ve olası sakıncalarını keşfetmeyi sürdürüyorlar.

Aspirinin zararı konusunda kötü haber, Teksas Üniversitesi'nden geliyor: Aspirin, özellikle fazla miktarda alındığında, geçici işitme kaybının oluşmasına yol açabiliyor. Bu üniversiteden araştırmacı Dennis Mc Fadden'in sürdürdüğü deneyler sonucunda, 2 gün içinde 24 adet aspirin alan gönüllülerde 27 desibel bulan işitme kaybı görülmüş. Kulaklarımızı parmaklarımızla tıkadığımızda ortaya çıkan işitme kaybının, yaklaşık 20 desibel olduğunu göz önüne alırsak, aspirinin bu konudaki etkisini daha iyi görebiliriz.

Pek çok insanın, deneylerde yer alan kişilerden daha fazla aspirin kullandıklarını belirten Mc Fadden, bu insanların, bu olumsuz etkilerden ciddi ölçüde zarar görebileceklerini söylüyor.

New York Eyalet Üniversitesi'nden gelen iyi haber ise aspirinin aynı zamanda yumuşak bir teskin edici olduğu yolunda. Araştırmacı Max Fink, aspirini sık olarak kullanan deney kişilerinden kaydettiği elektroensefalografi (EEG) ya da beyin dalgaları kayıtlarının, teskin edici verilen hastaların EEG kayıtlarına benzer özellikler gösterdiğini buldu. Max Fink'e göre insanlar, kullandıkları aspirinle birlikte uykularına yardımcı yatıştırıcı birşeyler de alıyorlar.

SCIENCE DIGEST'dan

Olgun adam bilgisini saat gibi taşır, çıkarıp herkese göstermez, lüzumu olunca kullanır.

T. BROWNE



# OKYANUSLARDA MADEN ARAMALARI

Ervin LAUSCH

"Güneş" bir Alman araştırma gemisi. Clausthal Teknik Üniversitesi Mineraloji - Petrografi Profü Peter Halbach, Almanya Araştırma Bakanlığı ve Almanya Bilim ve Araştırma Kurumu yetkililerini ikna ederek "Güneş" i 1,5 milyon DM karşılığında, Pasifik Okyanusu'nda bir aylık araştırma için kiraladı. Araştırmanın amacı: Derin deniz tabanlarındaki maden yataklarının, özellikle dünyanın en önemli demir-dışı metal yataklarının araştırılması.

Fazla uzak olmayan bir gelecekte maden işletmecisi firmalar, mangan yumruları olarak bilinen yatakları deniz tabanlarından çıkararak

Alman bilim adamları araştırma gemisi "Somme" = "Güneş" ile derin okyanus tabanlarında yumrular veya kaya kabukları halinde zengin mangan, nikel, bakır ve kobalt yatakları buldular. Araştırma yapılan yerleri açıklamamak koşuluyla geziye katılan yazar, bu yazısında okyanuslardaki maden arama çalışmalarını anlatıyor.

işletecekler. Okyanus tabanlarını iyi tanıyanlar, hangi madenin nerede olduğunu bilen firmalar, bu yarışta doğal olarak en avantajlı durumda olacaklardır.

"Güneş" e Güney Pasifik'teki West Samoa'da bindik. 2607 BR tonluk, "Güneş" 86,5 m. uzunluğunda ve 14,2 m. genişliğinde oldukça küçük bir gemi. 1969'da Bremerhaven'da balıkçı gemisi olarak denize indirildi, 1977-78'de araştırma gemisi olarak düzenlendi. Gemi, vinçler, makaralar, modern bir laboratuvar ve navigasyon aletleriyle, ayrıca tüm bunlara ilaveten, tridular aracılığı ile geminin pozisyonunu yaklaşık 100 m. sapma ile saptayabilen bilgisayar ile donatılmış.

Üç gündür saatte 22 km. hızla kuzey yönünde ilerliyoruz. Olasılıkla 4.000-6.000 m. altımızda mangan yumruları bulunuyor. Ancak biz biraz daha kuzeye gitmek niyetindeyiz. Bu seyahatimizin amacı sadece mangan yumruları bulmak değil, özellikle kobalt miktarı yüksek olanları aramak.

Derin deniz tabanlarında madenlerin bulunması, 1873'den bu yana, yani İngiliz araştırma gemisi "Challenger" in ağlarına "yuvarlak siyah yumruların" takılmasından beri bilinmektedir. Bilya veya patates büyüklüğünde olabilen bu yumrular, başlangıçta uzaydan düşmüş meteoritler olarak kabul edilmişler. Sonradan analizler göstermiştir ki, bu yumrular genellikle demir ve mangan oksitleri, ama ayrıca bakır, nikel, kobalt, çinko vb. de içermektedir. Mangan miktarı % 40'lara ulaştığı için bunlara "mangan yumruları" adı verilmiştir.

Yüzyılımızın başında ABD'nin araştırma gemisi "Albatross" daki bilim adamları Güney Pasifik'in tabanının mangan yumruları ile örtülü olduğunu keşfetmişlerdir. Ancak zamanla mangan yumrularının pek öyle seyrek bulunan bir şey olmadığı görülmüştür.



Bilyadan patates büyüklüğüne kadar mangan yumrularından oluşan böyle bir alanın, deniz tabanı madenciliği için, 20 yıl verimli işletilebilecek 20.000 km<sup>2</sup>lik bir bölge olması gerekir.



#### OPERASYON BASARILI: YUMRULAR GÜVERTEDE

Kilometrelerce uzunluktaki çölek halatın ucundaki kopçemin deniz tabanından topladığı örnekler (maden ve kaya örnekleri).

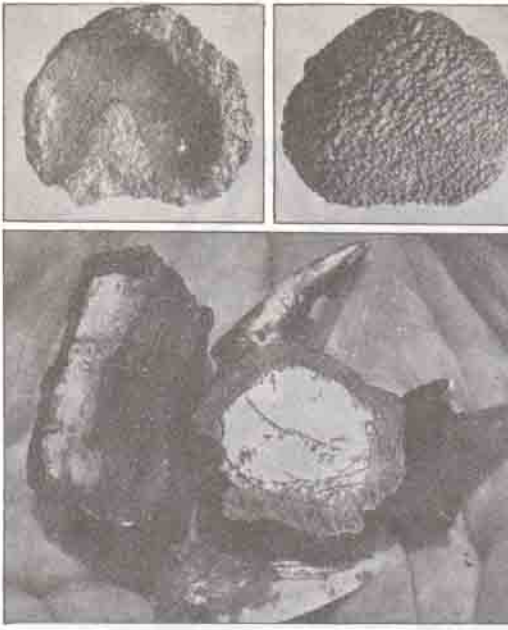
Amerikalı deniz araştırmacısı John Mero'nun 1965'de derin deniz tabanında bulunan madenler üzerine yayınladığı kitapta mangan yumruları, dünya kamuoyunda birdenbire ön plana çıktı. Mero'nun hesaplarına göre, derin deniz tabanlarında yumrular halinde, dünyada bilinen mangan rezervlerinin 4.000 katı, bakır rezervlerinin 150 katı, nikel rezervlerinin 1.500 katı ve kobalt rezervlerinin ise 5.000 katı bulunmaktadır.

J. Mero'nun kitabı, endüstri ve teknolojiye ileri gitmiş ülkelerin madenci firmalarını ve resmi makamlarını uyandırdı. Sözü geçen denizaltı maden yataklarını araştırmak için, araştırma gemileri ard arda okyanuslara açıldı. Sonuçta, yapılan tahminlerin abartıldığı ve beslenen umutların biraz iyimser olduğu, mangan yumrularının her yerde bulunmadığı ve kimyasal içeriklerinin de çok farklılıklar gösterdiği ortaya çıktı. Yine de, çok sayıda araştırma seferinin sonucu umut verici oldu: Araştırmacılar, % 1 nikel ve bakır, % 2'ye varan oranlarda kobalt içeren yumrularla kaplı geniş alanlar keşfettiler. Öte yandan, karalarda bu oranların altında metal içeren yataklar bile ekonomik sayılmaktadır.

Yüksek oranlarda metal içeren yumru tarlaları, çoğunlukla daha az oranlarda metal içeren yumru tarlaları ile veya yumruların yoğun ve seyrek bulunduğu yerler ve yörelerde bulunmaktadır. Deniz dibi yumru tarlalarının bu özellikleri ve okyanuslarda maden işletmeciliğinin kârlı olabilmesi için, hiç değilse 20 yıl rantabl bir şekilde çalışabilmesi için, yumrularla kaplı yaklaşık 20.000 km<sup>2</sup>'lik bir alanın işletilmesi gerekmektedir. Bu alan, karalarda geniş bir saha olmasınan karşın, okyanuslarda küçük bir leke sayılır.

Okyanus dibi maden yataklarının işletilebilirlerinde gerekli olan milyarlarca malçacak yatırımları gerçekleştirmek için ilgili firmalar, uluslararası konsorsiyumlarda birleştiler. İlk aşamada ABD'den, Kanada'dan, Japonya'dan ve Federal Almanya'dan bellibaşlı 10 kadar işletmeciler firma "Ocean Management Inc." (OMI)'yi kurdu. OMI gibi diğer üç konsorsiyum, geniş metal yumrulu alanları uzun süredir elaltında tutuyorlar. 1972 yılından bu yana, Alman deniz araştırma gemisi "Valdiva" ve 1978'den bu yana da üzerinde bulunduğumuz araştırma gemisi "Güneş" aylarca süren seferlerle, milyonlarca km<sup>2</sup>





**Mangan yumruları bir çekirdek etrafında kat kat gelişiyor. Bu çekirdek bir kum tanesi olduğu gibi, köpekbalığının dişleri de olabilir.**

genişliğindeki alanları araştırdılar. Bilim adamları ve teknisyenler, en modern sonda aletleri ile deniz dibi röliyefini çizdiler, aşağıya sarkıttıkları TV kameraları ile deniz dibini gözetlediler, tonlarca yumru örnekleri çıkararak analizlerini yaptılar ve bunların işletme teknolojilerini denediler.

Bu seferdeki araştırmaların asıl amacı, kobaltça zengin mangan yumrularını ve bunların dağılımlarını araştırmak.

Son yıllarda bakır ve nikel duyulan gereksinme yavaş gelişirken, özellikle manyetik aletlerin yapımında, çok yüksek ısıya dayanıklı çelik üretiminde, örneğin jet motoru yapımında, boya ve keramik sanayinde kullanılan kobalta duyulan gereksinim, gittikçe artmaktadır. Bu arada, kobalt üretiminin arttırılamamış olması nedeni ile, kobalt fiyatları hızlı bir şekilde yükselmiştir. Ayrıca, dünya kobalt üretiminin 1/3'nün bir Afrika ülkesi olan Zaire'den karşılanması, bu ülkede meydana gelebilecek bir kriz etkisiyle kobalt fiyatlarının patlamasına neden olabilir.

Ekvator'u geçerek Kuzey Yarımküresi'ne giriyor ve hemen Orta Pasifik Havzası'nın kuzeydoğu kenarına ulaşıyoruz. Buralarda, binlerce km. uzunluğundaki okyanus tabanı dağ sıralarında, mangan yatakları arayacağız.

Daha önce yapılan araştırmalara göre man-

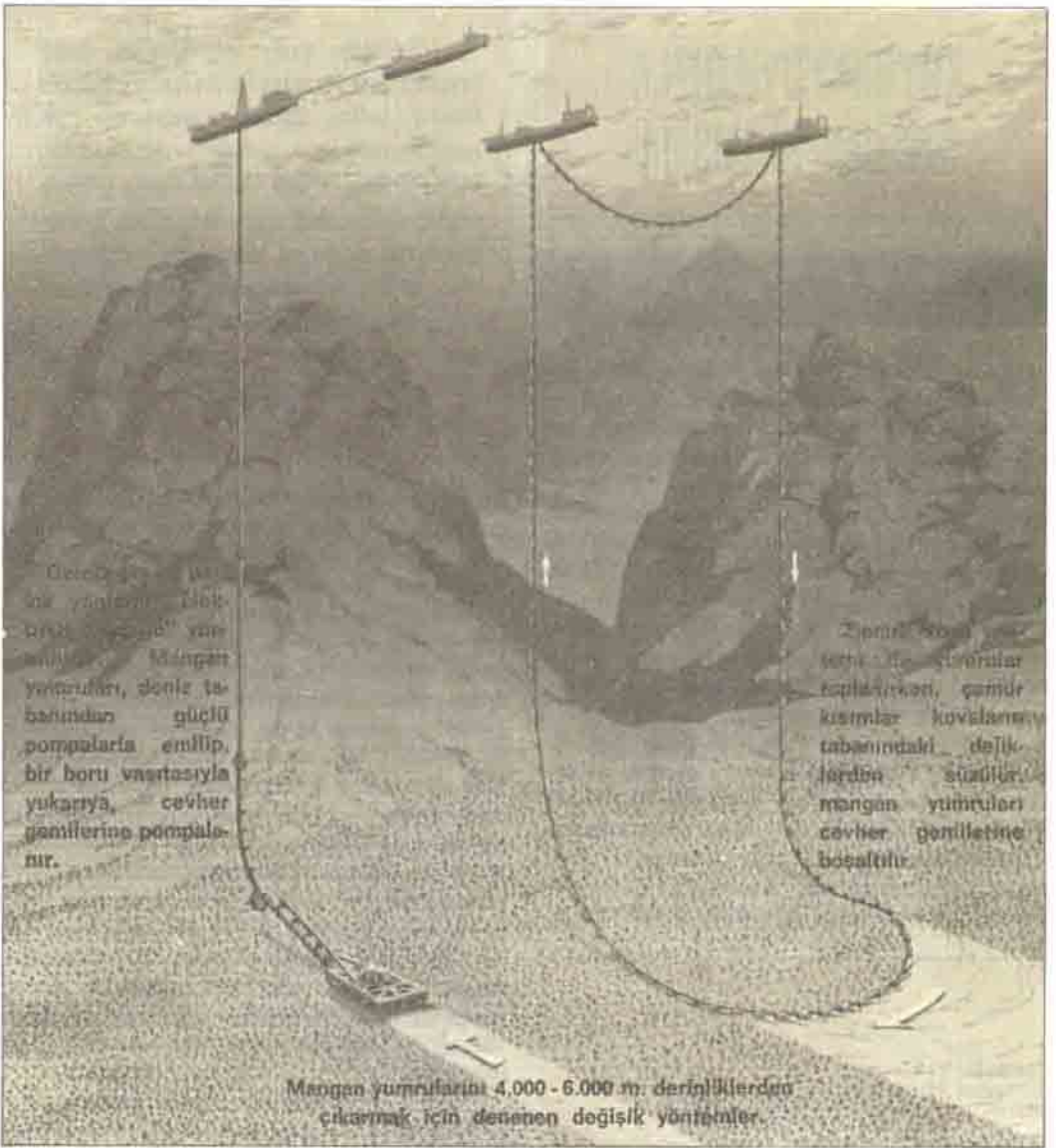
gan, yalnızca derin okyanus tabanlarını örten mangan yumrularında değil, aynı zamanda, derin deniz dağ sıralarının kayalık yüzeylerinde, 10-12 cm. kalınlığa varan kabuklar halinde de bulunmaktadır. Bu kabukların, özellikle kobaltça zengin olduğu tahmin edilmektedir. Bazı verilere göre bu kabuklar, % 2 oranında, yani mangan yumrularının içerdiği kadar on katı kobalt içermektedir.

Doğada pek fazla bulunmayan kobalt, niçin okyanus dibi dağ sıralarının kayalık yüzeylerindeki kabuklarda zenginleşiyor? Araştırmalarımızda bu soruya da yanıt bulmaya çalışacağız. Okyanus tabanında yumrular ve kırılarak gevşemiş metal kabukları koparıp yukarı çekmek için, aşağıya keççeler gönderiyoruz. Bir ton ağırlığındaki keççeyi, kabukları koparıp toplaması için, dik kayalık yamaçlardan sürüyerek yukarıya çekiyoruz, deniz tabanının yumuşak kesimlerinden bir metreye varan karotlar alıyoruz, deniz tabanının fotoğraflarını çekiyoruz ve değişik seviyelerden su örnekleri alıyoruz.

Bölgelerin birinden ötekine ulaştığımızda, orada önce batimetri ölçümleri yapıyoruz. Bir bölgede, ortalama 20-30 saat gidip gelerek, oranın "minderini yapmış" oluyoruz. Önce 20 deniz mili bir doğrultuda gidiyoruz, sonra iki dik açı yaparak, bir deniz mili aralıkla geri gidiyoruz ve tüm bölgeyi bu şekilde tarıyoruz. Bu gelişlerde deniz tabanının derinliği ölçülüyor; diğer bir alet, uydulardan gelen sinyallerle geminin pozisyonunu saptıyor ve bu iki veriyi değerlendiren jeofizikçi arkadaşımız da deniz tabanının haritasını çıkartıyor.

Prof. Halbach, elde edilen batimetri haritalarına bakarak, bölgelere göre çalışma programımızı hazırlar, hangi istasyonda hangi aletlerin kullanılacağını saptar. Mangan yumrularını araştırmak için TV kamerası dışında tüm alet ve gereçleri seferber ediyoruz. TV kamerası çözümlükle, sınırları belirlenmiş bir mangan yatağının ayrıntılı araştırılması için kullanılmaktadır. Bu sırada gemi günlerce, hatta haftalarca, TV kamerasının ve projektorlerin monte edildiği bir kazağı çeker durur. Bir TV kablosu, gemide bağlı bulunduğu monitöre devamlı resimler göndermekte, bilim adamları ve teknisyenler bu görüntüleri anında değerlendirip, kaydetmektedirler.

Bremen Üniversitesi'nden P. Otten, keççe ve "bumerang" aracılığı ile okyanus tabanından çıkardığımız yumru ve kabuk örneklerini, gemideki laboratuvarında hemen analiz ediyor. Kabuk örnekleri gerçekten fazla miktarda kobalt içeriyor: % 0,5-2. Kobalt miktarı ve derinlik arasında bir bağlantı kuruyoruz. En az kobalt 5.000



Derin denizlerde bulunan mangan yumrularını, deniz tabanından güçlü pompalarla emilip, bir burtu vasıtasıyla yukarıya, cevher gemilerine pompalanır.

Derin denizlerde bulunan mangan yumrularını, deniz tabanından güçlü pompalarla emilip, bir burtu vasıtasıyla yukarıya, cevher gemilerine pompalanır.

Mangan yumrularını 4.000 - 6.000 m. derinliklerden çıkarmak için denenen değişik yöntemler.

m. derinliklerden çıkartılan mangan yumrularında, en fazla ise 1.200 m'den, deniz dibi dağlarının tepelerinden veya plato yüzeylerinden alınan örneklerde bulunuyor.

Mangan yumruları, geliştikleri yöre ve derinliğe göre çok değişik fiziksel ve kimyasal özellikler gösterebiliyorlar. Yumrular, genellikle bir çekirdek çevresinde gelişmeye başlıyor. Bu çekirdek bir kum tanesi olduğu gibi, balık dışı veya kemiği de olabilir. Mangan ve diğer elementler bu çekirdek etrafında çepeçevre kat kat gelişerek büyür. Mangan yumrularının büyüme hızı, bir milyon yılda ortalama 1-2 mm'den 1-2 cm'e kadar olabiliyor.

Denizdeki bu metallerin kaynağı neresidir? Bu konuda şimdiye kadar hiç kimse kesin bir şey söyleyememiştir. Metallerin de, karalardan akıp gelen ve içlerinde erimiş veya erimeden küçük parçalar halinde tonlarca materyali denizlere taşıyan akersularla geldiği tartışılmaktadır. Diğer bir kaynak, volkanik bakımdan aktif zonlarda okyanus tabanlarından çıkan sıcak eriyikler olabilir. Derin deniz dibi dağlarını oluşturan kayalıkların bozulup dağılması halinde de, bazı metaller suya karışabilir. Okyanus tabanı metal yumrularının oluşmasında, belkide tüm bu faktörlerin birlikte etkisi vardır.

**GEO'dan çev.: Dr. Nuri GÜLDALI**



# KUYRUKLUYILDIZLA UZAYDA BULUŞMA

Dr. İ. Ethem DERMAN

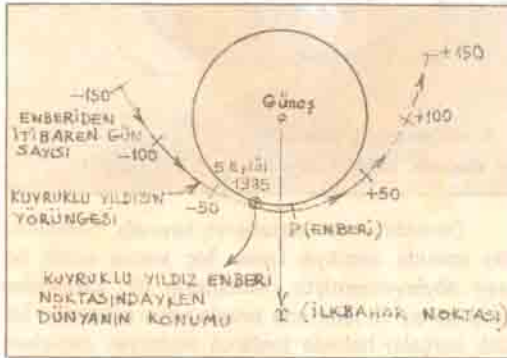
**H**alley kuyruklu yıldızının 1685-86 yılında geri dönmesi, gelişen teknoloji içinde ayrıntılı incelenmesi için tüm bilim adamlarına geniş olanaklar yaratmaktadır. Birçok ulus bundan yararlanmak için çeşitli izlenmeler hazırlamaktadır. 1986 Mart'ında Halley, Sovyetler Birliği'nin, Avrupa Uzay Ajansı'nın ve Japonların gönderecekleri uzay sondaları ile buluşacak. Toplam beş uzay aracı, taşıdıkları 41 bilimsel ağıtla, o tarihlerde Halley'i en ince ayrıntısına kadar yakından inceleyecekler. Bu uzay araçlarını ve taşıdıkları bazı ağıtları, bir başka yazımızda size ayrıntılı vermek istiyoruz.

Uzay çalışmaları yarışında önde bulunan ABD, Halley'e herhangi bir uzay sondası gönderemeyecek. Çünkü ayrıntılı fotoğraflarını çekmek için Mariner sınıfı bir uzay aracı gönderme planı, NASA'nın bütçe kısıntısı dolayısıyla suya düştü. Daha ucuza mal c'abilecek, Halley'den gaz ve toz örneklerini incelemek üzere Dünya'

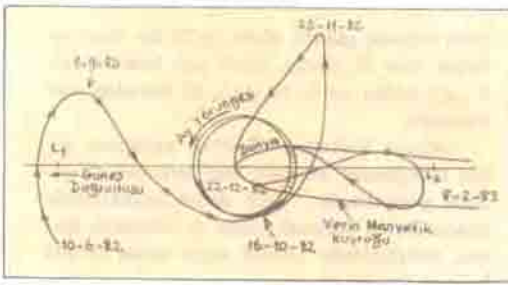
Gelişen uzay teknolojisi, daha önceki yazılarımızda da belirttiğimiz üzere, bilim dalları içinde en çok astronomiye yardım etmektedir. Gönderilen uzay sondaları, güneş sisteminin dev üyeleri olan gezegenlerin çoğunu yakından inceleyerek, bilim adamlarına yeni ufuklar açtı. Benzer olanaklar, şimdi de güneş sisteminin küçük üyelerini yakından tanımamız için kullanılacak.

ya geri getirebilecek Explorer-türü bir uzay aracı göndermek planı da, yine ayrı nedenle iptal edildi. Tüm bu engellere karşın, NASA Goddard Uzay Uçuş Merkezi'ndeki bilim adamları teslim olmadılar. 1978 yılında uzaya fırlatılan Uluslararası Güneş-Dünya Kâşifi-3 (ISEE-3) diye isimlendirilen uzay aracını, Halley kuyruklu yıldızına yöneltebileceklerini hesapladılar. Planın geçerli olmasına karşın, Amerikalı gökbilimciler bu konuda pek istihlı gözükmediler. Çünkü ISEE-3'ün Halley ile buluşması, diğer devletlerin uzay araçlarının elde edeceği verilerden ayrı bir veri elde edemeyecekti. Diğer taraftan ISEE-3, bir başka kuyruklu yıldızla yöneltilenir ve elde edilecek bilgiler, Halley'i inceleyecek uzay araçlarına ışık tutabilirdi. Büyük bir şans eseri olarak, dönemsel Giacobini-Zinner kuyruklu yıldızı, böyle bir çalışma için 1985 yılında bir olanak tanıyordu. Yapılan hesaplar ISEE-3'ün, 11 Eylül 1985'de bu kuyruklu yıldızla buluşabileceğini ortaya koydu.

ISEE-3, yörüngesi ve yaptığı çalışma bakımından ilginç bir uzay aracı. 12 Ağustos 1978'de Delta-2914 roketi ile Dünya ve Güneş arasında bulunan ve birinci Lagrange (L1) veya salınım noktası diye bilinen bir konuma fırlatıldı. Bu nokta öyle bir konumdadır ki, oradaki bir kütleye Dünya ve Güneş'in uyguladığı çekim kuvvetleri eşittir. Dolayısıyla uzay aracı, herhangi bir yakıtı gereksinme duymadan sürekli orada kalabilir. Kuramsal olarak bilinen bu gerçek, bu olanak insan eliyle ilk kez kullanıldı. 20 Kasım 1978'de L1 noktasına varan silindirik şeklindeki ISEE-3, bilimsel çalışmalarına başladı. Sürekli güneş rüzgârını, evren ışınlarını, gama ışın patlamalarını, Güneş'teki radyo patlamalarını ve çeşitli plazma olaylarını inceleyen uzay aracını, bilim adamları 1982 yılında, güneş rüz-



Giacobini-Zinner kuyruklu yıldızının, güneş sistemi içinde izleyeceği yörünge görülmektedir. Yörüngeenin sürekli çizilmiş bölümü tutulma düzleminin üzerinde, kesikli çizilmiş bölümü ise tutulma düzleminin altında kalan parçasını göstermektedir.



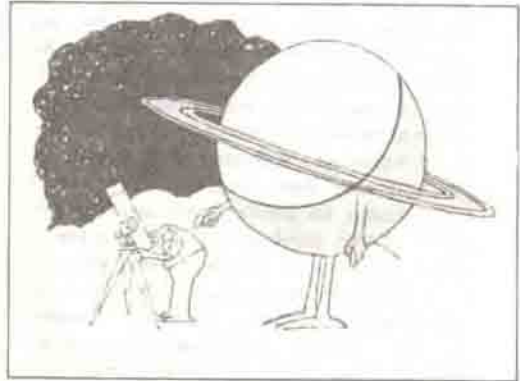
1978 yılında fırlatılan Uluslararası Güneş-Dünya Kâşifi-3 (ISEE-3) adlı uydunun, 1982 yılından sonra izlediği yörüngeler görülmektedir. L1 noktası yazıda belirtilen Lagrange noktasıdır.

gari ile oluşan yerin manyetik kuyruğunu incelemek üzere, başka bir yörüngeye oturtular. Bu yeni yörüngesinin Dünya'ya en uzak noktası, 236 Dünya yarıçapına (yaklaşık 1.5 milyon km) eşittir. Üzerinde, 12 tane küçük hidrazine ile çalışan manevra roketi bulunan uzay aracında, şu anda 64 kg. yakıt bulunmakta, bu ise aracı kuyrukluyıldızla buluşturmak için yapılacak yeni yörünge manevrasına bol bol yetmektedir.

Giacobini-Zinner, ilk kez 1900 yılında keşfedilmiş, 13 yılda bir Güneş'i ziyaret eden ilginç bir kuyrukluyıldızdır. Kısa dönemli olmasına karşın çok aktif olup, düzensiz parlaklık değişimleri gösterir. Güneş'e yaklaştığında çekirdeği saran saç kısmının çapı 50.000 km'dir ve uzun dar bir kuyruğu vardır. Giacobini-Zinner buluşması, ABD bilim adamlarının çoğu tarafından desteklenmektedir. Ulusal Bilimler Akademisi de bu projeyi onaylamıştır. Fakat ISEE-3'le çalışan bilim adamları, bu projeye karşı çıkmaktalar. Çünkü ISEE-3'ün taşıdığı bilimsel aygıtlar, bir kuyrukluyıldızın incelenmesi için hazırlanmamıştı. Uzay aracı herşeyden önce, fotoğraf çekecek bir aygıt ve kuyrukluyıldızın tozlarını inceleyecek bir dedektöre sahip değildi. Projeyi destekleyenler ise gerçekten bilimsel aygıtların bir kuyrukluyıldızı incelemek için en iyisi olmadığını kabul ediyorlar; fakat uzay aracındaki radyo ışınlarını, yüksek enerji protonları, plazma

dalgalarını ve plazmanın kimyasal bileşimini, manyetik alanı inceleyebilen aygıtların, güneş rüzgârı ile oluşan kuyruğu incelemek için yeterli olduğunu savunuyorlar.

Saniyede 20 km. hızla kuyrukluyıldızla yaklaşacak olan ISEE-3, önce onun kuyruğu içine, daha sonra saç bölgesine girecek ve çekirdeğin çok yakınından geçecek. Birbirlerine en yakın oldukları anda, çekirdek ile araç arasındaki uzaklığın 30.000 km. olacağı hesaplanmaktadır. Bu değer, Halley'le buluşacak uzay sondalarının yakınılaşmasından çok küçüktür. Bu durumda bir tehlike ortaya çıkmaktadır; kuyrukluyıldızdan kopan parçalar aracı çalışamaz hale getirebilir. Önemli sorunlardan biri de G-2 kuyrukluyıldızının bir an önce gözlenip, yeni yörüngesinin saptanmasıdır. Çünkü buluşmadan önce, kuyrukluyıldızın izleyeceği yolun bilinmesi gerekir. Bu nedenle büyük teleskopların çoğu, 1985'in ilk günlerinden itibaren söz konusu kuyrukluyıldızın geleceği bölgeye çevrilerek, önce bulunacak, sonra da devamlı gözlenecek. ■



● Güneş, Neptün'den o kadar uzaktır ki (4.689.240.000), bu gezegenden bakıldığında, Güneş'in görünümü, çok büyük ve parlak bir yıldızdan farksızdır.

Matematik Tanrının, Dünya'yı yaratmak için kullandığı alfabedir.  
Galileo GALILEI



# ÇEVREMİZDEKİ KURŞUN VE İNSANA ETKİLERİ

İçinde bulunduğumuz yüzyılda meydana gelen teknolojik gelişmeler ve insan etkinlikleri sonucunda, çevrenin kurşun (Pb) ile kirlenmesi gittikçe artmaktadır.

Benzinle çalışan ulaşım araçlarının egzoz gazları ile oluşturulan kirlenmeyi, kurşun üreten ya da kurşun kullanan fabrikaların meydana getirdiği kirlenme izlemektedir. Kirlenme, hava, besin ve içme suyunda kendini gösterdiğinden, soruna çok yönlü olarak bakmak gerekmektedir.

Çevre açısından kurşunun havaya salınması, kurşunlu atıkların topraklara ya da suya boşaltılmasından daha yaygındır.

Eldeki bilgilere göre; kurşunlu benzinden, çinko metal ertirme fırınlarından, kömür kullanan enerji istasyonlarından ve diğer yöresel endüstri kuruluşlarından havaya salınan kurşun, henüz çok sınırlıdır. Ancak bu kurşunların yakınlarında yaşayan insanlar özellikle kurşun etkisine daha fazla maruz kalmaktadırlar. Bu kaynaklardan yayılmanın dinamiği ve bunun bitkilerde, ürünlerde ve topraklarda doğrudan birikme şekli ve hızı hakkındaki kesin bilgiler henüz yeterli olmadığından, bu konularda yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca toprakta biriken kurşunun ne kadarının besin zincirine geçebileceği ve ne kadarının da insan vücuduna girebileceği henüz kesinlikle bilinmemektedir. Üstelik potansiyel kaynaklardan besin zincirine geçen kurşunun, hızlı bir şekilde yok edilmesinin mümkün olup olmayacağı da bilinmemektedir.

Normal koşullar altında, organizmalara giren kurşunun büyük bir bölümü besinler yolu ile (% 30'undan azı havadan ve çok az bir kısmı da sulardan) alınmaktadır.

Genel olarak içme suları 0.05 mg/l'ten az kurşun kapsamaktadır. Bununla birlikte bu element, kurşun su borularının halen kullanılmakta olduğu bazı kentlerin içme sularından 2 mg/l'te varan yoğunluklara ulaşmaktadır. Bu gibi koşullarda, içme suları insanların kurşun alımında en önemli kaynağı oluşturmaktadır.

İnsanlarca günlük ortalama kurşun alımının yaklaşık 300-350 µg olduğu bildirilmektedir. Ağız yolu ile yutulmuş kurşunun % 10'u ve solunum yolu ile alınan % 30'unun vücutta emilerek tutulduğu varsayılırsa, bun-

ların toplamı günlük 35-40 µg'lık bir doza eşdeğer olur ki, bunun 25-30 µg'ı besinlerden, 2 µg'ı sudan ve 5-10 µg'ı da havadan alınmaktadır.

Alınan kurşunun vücuttan salınması yavaş olduğundan zamanla bazı birikmeler meydana gelmektedir. Yeni doğan çocuklardaki miktar ihmal edilecek kadar az olmasına karşın, yetişkinlerde 100-400 mg'a varan kurşun bulunabilmektedir.

Kurşuna uzun süre maruz kalma ile, vücutta biriken kurşun miktarı arasındaki ilişki tam olarak değerlendirilmemiş olmakla birlikte, böyle bir ilişkinin var olduğu bilinmektedir.

Halen insan vücudunda birikmiş olan miktarın, birkaç on yıl öncekinden daha fazla olduğu sanılmaktadır.

Kurşun miktarının kentsel alanlarda artmakta olduğunu, buralarda yaşayan insanların kanlarındaki artan kurşun miktarları kanıtlamaktadır. Kentsel alanda yaşayan insanların kanlarında kırsal alanda yaşayanlarınkinden, kent merkezlerinde yaşayanlarınkine ise hep-sinden daha fazla kurşun bulunmaktadır.

Kurşunun organizmalar üzerindeki etkileri hakkındaki bilgiler henüz yeterli olmaktan uzaktır. Bu bilgi noksanlığı yalnız moleküler, hücresel, dokusal ve organasal düzeyde değil, tüm organizma düzeyinde de doğrudur. Etkinin başladığı düzey önemlidir. Kan, oluşturma sistemindeki bozukluklar, sindirim sistemindeki aksaklıklar ve sinirsel bozukluklar gibi bazı özel etkiler için, doz-cevap ilişkileri hakkında bilgiler vardır, ancak toksik sayılmayan kurşun miktarlarının; yaşam süresi, kalp ve damar sinir sistemi üzerindeki uzun süreli özel olmayan etkileri ile ilgili olarak doz-cevap ilişkileri konusunda güvenilir bilgi-ler yoktur.

Günlük maksimum alınabilir kurşun dozu için bir sınır değerinin belirlenmesinin gerekliliği açıktır. Böyle bir sınır saptanmasında, kurşuna en duyarlı olan insanların durumları dikkate alınmalıdır.

Kurşun, Yerküre üzerinde her yerde bulunabildiğinden, besin maddeleri, içme suyu ve hava için ayrı sınırlar konulmasına gerek yoktur.

Bugün için, mevcut bilgilerin ışığı altında, sağlık üzerinde zararlı etkiler doğurabilecek birikmeler neden olmayacak günlük maksimum alınabilir dozun ne olduğunu güvenilir bir rakamla ifade etmek mümkün değildir.

Prof. Dr. İlhan AKALAN

# DÖRT AYAKLI BALIKLAR

Marie-Genevieve LAVANANT

**B**ir hayvan resmi yapan herkes, resimdeki hayvana hemen bir dört ayak ekler. Doğaldır bu. Kaldı ki, karada hareket etmenin güvenli yoludur dört ayak: evrimin birkaç üç yüz milyon yılı boyunca kanıtlanmış bir başarı... Gerçekten, ilk kara omurgalıların, amfibyenlerin ortaya çıkışı ilk jeolojik çağın sonlarına dek uzanır. Amfibyenler belirleşlerinden itibaren dört ayaklıdır.

Gerçekte omurgalıların karaya çıkmalarından önce de başlangıçta amfibyenler gibi çekingin bir şekilde dört ayaklıların var olduğu biliniyor. Eğer kimi organizmalar önceden buna elverişli yapıda olmasaydı, karanın "fethedilmesi" de gerçekleşmezdi. Buradan hareketle, ilk dört ayaklıların deniz ortamında araştırılmaları gerekmektedir. İlk akciğerler, ilk eklemli organlar ve hatta ilk beş parmaklı organlar olarak adlandırılacak oluşumlar, henüz aydınlatılmayan neden ve süreçler sonucu denizde biçimlenmişlerdir. Bu da, ilk bakışta tüm diğer balıklara benzeyen hayvanlarda oluşmuştur.

Dört ayaklıların sudan çıkan ve hava ortamına geçen balıklardan türediği görüşü bütün çevrelerce onaylanmaktadır. Ancak bu konuda hangi balık türünün söz konusu olduğu noktasında farklı düşünceler öne sürülmekte. Amfibyenler, sürüngenler, kuşlar ve tüm memelilerle birlikte bir bölümünü oluşturduğumuz bu dört ayaklıların uzak ataları hangi balık grubunda aranmalı? Tartışmalar doyurucu sonuçlara varmadan uzak bir şekilde sürüp gidiyor.

Soru, 1837'den beri sorulmakta. Bu tarihte Alman doğa bilimcisi Fitzinger'in eline Güney Amerika kaynaklı, son derece ilginç bir hayvan geçer. Balık biçimli bu hayvanın, gövdesi balık gibi pullarla örtülüdür, suda yaşar ve yüzgeçleri vardır. Fitzinger, yaratığa Lepidosiren adını verir (Amazon bataklıklarında yaşayan balık türü. Kurak mevsimde yavaşlatılmış bir yaşam sürdürmek için çukur alanlarda biriken sulara

Yeryüzündeki omurgalıların kökeni olma onuru için, birbirleriyle tartışmalı birçok grup biliyoruz.

İlk akciğerler, eklemli ve beş parmaklı organlar balıklarda oluştu. Yaşamın denizden karaya geçişi, her iki ortamda yaşayabilen amfibyen canlıların, sürüngenler, kuşlar ve memelilerin çoğalması, böylece başladı. Bu kadar biçimin oluştuğu balık türünün kesinlikle saptanmaması ise henüz geçerliliğini koruyan bir soru. Çift solunum devreleriyle iki solunumlar söz konusu olabilir mi? Sınıfcı bilimadamları tutkulu bir tartışma çerçevesi içinde bu soruya olumlu yanıt veriyorlar.

çekilir. Solungaçlar ve akciğerler yardımıyla solur). Ama meslektaşısı Bischoff'un yaptığı ayrıntılı tanımlamanın ardından, bu balığın kuşkusuz solungaçları da olduğu, ancak yanı sıra akciğerinin de bulunduğu anlaşılır. Yüreğiye, birine bu akciğerden gelen kanın ulaştığı iki bölüme ayrılmıştır. İşte balıkların yapısal özelliğine uymayan bir yaratık! Ama hepsi bu kadar da değil.

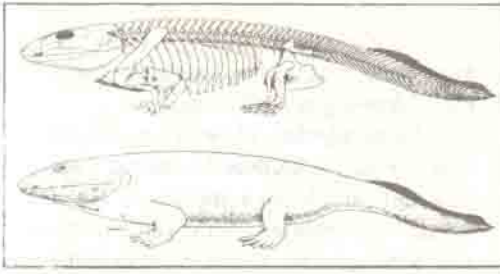
Hayvanın kafatası ve damak kemikleri, soluk deliğinin balıklardaki gibi ağzın dışına değil, damağa açılacağı bir yapıda. Sonuç olarak burada, dört ayaklılardaki iç soluk deliğinin işlevini gören bir yapı söz konusudur. Soluk deliğinin oluşması soluk almaya olanak verir: hayvan artık burnundan soluk alabilir.

Bu balık, en azından özgün bir yaratıktır. Solungaçlarına eklenen akciğerleri nedeniyle onun için yeni bir grup yaratılıyor: Latince solunumu balıklar anlamına gelen Dipneuma adı çift veriliyor. Bu grup, evrimin eksiz kalan halkasını mı temsil etmekte? Görünümüne karşın, dört ayaklılar grubuna mı katılmak durumunda?

Söz konusu grubu inceleyenlerden kimileri soruyu olumlu yanıtlıyor. Bu şekilde görüş belirterek de bir hayvanın tüm yapısal özelliklerinin aynı değerde olmadığını, hiyerarşik bir düzen izlendiğini kabul ediyorlar.

Kısa bir süre sonra ata rolünün başka bir adayı bu kez Güney Afrika'dan Londra'ya gelir, biyolojist Owen, hayvanı inceler ve Afrika ekvator kuşağı bataklıklarında yaşayan, solungaç ve akciğerlerle soluyan balık anlamında Protopterus olarak adlandırılır. Hayvan Lepidosiren'e benzer; ancak Owen soluk deliği bulamaz. Gerçekte soluk deliği vardır, bununla birlikte eldeki ör-





Dört ayaklıların ilki olan Ichtyostega atalarından kalanı balıkların kuyruk yüzgeçlerini andıran yüzgeç yapısı gibi, kırık ilkel özellikleri korumaktadır. Ancak damagında gelişmiş yapıda bir iç burun deliği, ya da soluk deliği bulunur. İşte bize bir türeme açıklaması getirebilecek olan da, dört ayaklıların ata adaylarından biri, ya da diğerlerinde bu yapının var olmasıdır.

neğin kötü durumda oluşu görülmesine elvermez. Protopterus "balıklar" sınıfına katılır.

Dipneuma grubunun üçüncü bir temsilcisi de Avustralya Neoceratodus'udur: Jeolojik çağlarda daha çeşitli olduğu ve daha uzun süre yaşadığı izlenimini verir. Dipneuma fosillerinin bilinen en eskileri, ilk Jeolojik çağın dördüncü aşamasına dek uzanır. Dolayısıyla da dört ayaklıların ataları ilk olarak onlarda görüldü.

Çağımızdaki temsilcileri hemen hemen iki ortamlı bir yaşam sürdürerek kimi zaman suda,

kimi zaman karada yaşayan bu grup, demek ki dört ayaklılardan önce geliyordu. Daha sonra yerini aynı şekilde eski bir balık grubuna bıraktı: yüzgeçleri ayak biçimini andıran, bugün artık yok olmuş, ancak balıklar ve amfibyenler arasındaki güncel geçiş grubumuza yakın olan Crossopterygien'ler. Aralarında en çok tanınan Eusthenopteron, İsveçli doğa bilimcisi Jarvik tarafından ayrıntılarıyla incelendi ve tanımlandı. Kuşkusuz bu hayvanın yalnızca katı kısımları, geride kalmış iskeleti biliniyor. Diğer (yumuşak) organları fosilleşmemiş. Bununla birlikte, iskelette bıraktıkları iz yardımıyla bu organların yapılarını tasarlamak olası. Böylece, beyin biçimi ve sinirlerin kafatasında bıraktığı izlerden yola çıkılarak, sinir sistemi temsil edilebilir. Eusthenopteron'un, Dipneuma'ların soluk deliği kadar önemli bir kanıtı var: yüzgeç iskeletinin yapısı, dört ayaklıların yürüme organıyla aynı biçimde. Bu durumda, dört ayaklıları tek başına belirleyecek kadar önemli olan ayağın kökenini görmeden gelmek olası mı?

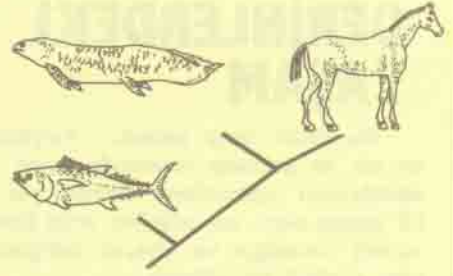
Eusthenopteron'un bir kozu daha var. Onda ve grubunun diğer hayvanlarında, yanlamasına, bir kesit alınıp incelendiğinde, diş minesinin çok kıvrımlı olduğu ve yüzeyde oluklu bir yapı oluşturduğu görülür. Bu özel labirent görünümü, labirent dişlileri düşündürüyor. Aynı görünüme, fosil dört ayaklılardan bu adı taşıyan bütün bir grupta da rastlanır. Bu benzerlik, birbirinden türemeyi kanıtlamaz mı?

Son kanıt olumsuz nitelikte. Gerçekten Jarvik, Dipneuma'lardaki soluk deliğine karşı çıktı

Kara omurgalıların atası kimdir? Eusthenopteron mu, burada bir temsili resmi görülen Crossopterygien mi, yoksa günümüzdeki üç temsilcisinden biri Neoceratodus (yandaki resim) olan çift solunumlu (Dipneuma'lar) mı?



Sınıfcılık aynı gelişmiş özellik ya da özellikleri paylaşan hayvanları, diğerlerini dışarıda bırakarak bir bütün içinde yeniden gruplamaya dayanır. Böylece at ve çift solunumlu günümüz Dipneuma'sı aynı gruba katılır; çünkü yapısı benzer olan organları, akciğerleri ve bir iç burun delikleri vardır. Bu grup ortak atadan türemiştir. Buna karşılık, Dipneuma ile benzerliğine karşın tonbalığı grubun dışında kalır. Onları yeniden sınıflandıran balık grubu değişik kökenlerden türemiştir.



ve dört ayaklılardakıyla eş yapılı soluk deliğinin Eusthenopteron'unki olduğunu öne sürdü. Kuşkusuz, Dipneuma'ların bir iç burun delikleri vardı; ancak Jarvik'e göre bu, tüm dört ayaklılardakinden farklı olan konumu nedeniyle, bir soluk deliği sayılmazdı. Ancak tek başına, dört ayaklılar grubuna özgü bir değerlendirmeye dayanmamak, başka kanıtlar aramak gerekir. Sözgelimi organların ve dişlerin iskelet yapıları temel alınabilir. Bu durumda, Dipneuma'lar bütün şanslarını Eusthenopteron ve onun grubuna devredecektir.

İşte bu nedenlerden ötürü 1930'lardan bu yana Dipneuma'lar varsayımı bir tarafa bırakıldı. 1950'lerde yayımlanan bir paleontoloji klasığı yılığında, çift solunumlu hayvanlar grubu, dört ayaklıların kökeni sayılamayacak kadar özel bir durum olarak nitelendi.

Yakın bir geçmişte tartışma yeniden açıldı. Yüzgeçlerin daha ayrıntılı araştırılması, Eusthenopteron'dakinin, bütün balıklarda bulunan yüzgecin sadece bir ögesi olduğunu ortaya koydu.

Gelişmiş tüm hayvanlarda var olduğu için evrimleşmiş bir özellik sanılagelen bu organ yapısı, demek ki gerçekte ilkel bir aşamada kalmış ve büyük bir değişikliğe uğramamıştır.

Solunum olanaklarına gelince; çift solunumlular grubu Dipneuma'larda, bir damak deliğinin var olduğu gerçek. Bunu soluk deliği olarak adlandırın ya da adlandırmayın, varlığı ortadadır. Sonuçta, kuralları eşit olmayan bir oyun söz konusu. Çünkü, çağımızda yaşayan hayvanlar fosillerle karşılaştırılmaktadır. Fosillerin yapı tasarımlarıysa son derece tartışmalı. Doğa bilimcisi Miles, Eusthenopteron'un çağdaşı Dipneuma fosillerindeki damak açılımlarını göstererek bizi yanıtlıyor. "Labirentli" dişlere gelince; tıpkı yüzgeçler gibi, onlara da çok daha ilkel kimi balıklarda rastlanır.

Bilinen en eski fosil, Grönland kaynaklı Ichtyostega'dır: dört ayaklıların tartışmasız ilk örneği, balıkların son aşamasına çok benzer özel-

likler gösterir. Kuşkusuz dört ayağı vardır, ancak kuyruğu, balıkların arka yüzgeciyle aynı yapıda olan bir yüzgeç taşır. Yüzgecin kemikleri omurgaya bağlıdır ki, bu durum, yeniden su ortamına döner sürüngen fosil Ichtyosaure ve günümüzde balınada söz konusu değildir. Ichtyostega'nın kafatası ve özellikle damak iskeleti, Eusthenopteron'ununkiye benzer (ancak yakından bakmak gerekir) buna karşılık, soluk deliği bulunmaktadır. Grubun ayırıcı özelliğidir bu. Demek ki, Ichtyostega, gerçekten de bir dört ayaklıdır. O halde çözümlenmesi gereken soru: Dipneuma'ların mı, yoksa Crossoptergien'lerin mi ona daha yakın olduğudur.

Dört ayaklıların kökeni, çok daha geniş bir tartışmanın, sınıfcılık görüşünün bir bölümüdür. Bu varsayım, ya da daha doğru bir deyişle yöntem bilim, canlı gruplarının her düzeyde tanınmasına yarayan görece önemli özellikleri yeniden değerlendirilir.

Hayvan türlerinin soyağaçlarını çizmek istersek, ele alacağımız canlıları, tümünde ortak olan özellikler ile homojen gruplar halinde toplamamız gerekir. Bu, çok farklı görünümlere karşın sıkı akrabalık bağlarını kanıtlayan özellikleriyle grubun atasını bulmamızı sağlar. Sanılanın tersine doğa bilimciler söz ettiğimiz yöntemden her zaman yararlanmaz. Eski sınıflamaları değiştirmeye yönelik bu yolun savunucuları, sınıfcılardır.

Fosillerdeki ilkel biçimleri inceleyerek, günümüzdeki biçimlere ulaşmaya dayanan geleneksel tavıra karşılık, Alman W. Henning'in kurduğu sınıfcılık, her şeyden önce canlı türlerle ilgilenir, tanımlamaya çalışır ve ortak kökenden kaynaklanan benzerlikleri olanları gruplaştırarak diğerlerini dışarıda bırakır.

Sınıfcılar bu noktada Dipneuma grubunu savunuyor. Doğru ölçütlerin araştırılmasıysa kolay değil. Dört ayaklıların tanımı bile bunu gösteriyor. Yürüme işlevli dört ayakla donatılmış omurgalılar olarak tanımlanıyorlar. Bu ölçütü



# DERİNLERDEKİ YAŞAM

Bu çirkin, garip yaratık, Yeryuvarı'nın en zor ve acımasız ortamında yaşar. Derin denizlerdeki uçurumların dibinde yer alan bu yaşam alanı, acı soğuk, ezici basıncın, sürekli karanlığın ve yiyecek kıtlığının hüküm sürdüğü bir bölgedir.

19'uncu yüzyılın ortalarına kadar bilim adamları, bu koşullarda hiç bir canlının yaşayamayacağına inanıyorlardı. Ancak gelişen teknoloji, 5.000 m'nin altındaki derinliklerde oluşan dışı canlıların bulunmasını sağladı.

Derin deniz ortamının alışılmışın dışındaki koşullarına koşut olarak doğal seçim sonucu, canlılar en garip ve kaba biçimler aldılar. Hiç de yaşama uygun olmayan çevre koşulları, bu yaratıkların aralarındaki seks ilişkilerini bile değiştirdi. Yaratıklar avlarını yakalamanın ve midelerine indirmenin ilginç yollarını da geliştirdiler. Örneğin burada gördüğümüz engerek balığı, kendinden daha büyük avlarını bile yutarak midesine indirebilir.



Engerek balığı büyük avlarını yutabilmek için, kafasını geriye çekerek çenesini uzatabilir.



Yaklaşık 35-40 cm. boyundaki bu ilginç balığın, uzun, keskin dişleri, büyük ağız ve güçlü çeneleri var. Engerek balığı, özel yapıdaki uzayabilen çeneleri ile yakaladığı avın büyüdüğüne bakmaksızın, esnek midesine indirir ve zamanının geri kalanını, yeniden acıkıncaya kadar geçirir.

Derinliklerdeki bu ilginç dünyada, pek çok türün dişileri cücedirler: Tüm erkeklerine oranla 10 kat daha kısadrlar. Bazı türlerde küçük olan erkek, dişinin bir parçası olur, ağız ile dişinin derisine birleşir, yiyecek yiyemez, besinlerini, vücudunu paylaştığı dişinin kanından alır. Artık erkeğin tek işlevi, dişinin yumurtalarını dölmektir. Bu yöntem, böylesine seyrek nüfuslu bir çevrede, erkeğin, genlerini sürdürülebilmek için bulunduğu en güvenli yol olsa gerek.

SCIENCE DIGEST'dan

seçmek neden? Ayakları onları, iki çift "yüzgeç ayağı" olan balıklardan hangi noktada ayırıyor? Çünkü yüzgeç balıklarında bulunur, ama aynı şekilde balıklardan çok farklı, şu ortamı dışındaki omurgalılarda da görülür. Balina ya da foklarda böylece yüzgeç ayak, yürüyücü ayağa dönüşmüştür. Fok ve balinaları içine alan dört ayaklılarda diğer gruplarda var olmayan ortak özellikler bulunur. Yürüyücü ayaklar, sınıfcılar tarafından apomorfik olarak adlandırılan uygun bir ayırıcı özelliktir. Dört ayaklılar homojen yapılu bir gruptur. Tümü ortak, tek bir atadan türer. Grup içinde, ayakları temel örgütlenmeden itibaren değişime uğramış alt gruplar yer alır. Ön ayakları Kanada dönüşmüş kuşlar gibi. Kuşlar da başka bir düzeyde homojen bir grup oluştururlar:

kanatlarından başka, tüyleri gibi, diğer hiçbir grupla paylaşmadıkları ortak özellikleri vardır.

Sınıfcılık, şempanzenin insana diğer büyük maymunlardan ve Dipneuma'ın ineaşe ya da herhangi başka bir memeliye alabalıktan daha yakın olduğu sonucuna varıyor. Bu da bizleri, tavşan ile kaplumbağanın birbirlerine, ikisinin birlikte balığa benzemedikleri kadar benzediklerini ve aynı şekilde: timsahın kuşa kertenkeleden daha yakın olduğu düşüncesine götürüyor! Doğa Tarihi Ulusal Müzesi araştırmacısı Daniel Goujet: "Bütün bunlar genel yargılarla çatışıyor" diyor ve ekliyor: "ancak bir yandan da genel yargıların mutlak olarak bilimsel olmaya bileceklerini kanıtıyor."

Science et Avenir'den çev. : Seda TOKSOY

# DÖRT AYAKLI BALIKLAR

Marie-Genevieve LAVANANT

**B**ir hayvan resmi yapan herkes, resimdeki hayvana hemen bir dört ayak ekler. Doğaldır bu. Kaldı ki, karada hareket etmenin güvenli yoludur dört ayak: evrimin birkaç üç yüz milyon yılı boyunca kanıtlanmış bir başarı... Gerçekten, ilk kara omurgalıların, amfibiye'nin ortaya çıkışı ilk jeolojik çağın sonlarına dek uzanır. Amfibiye'nin belirleşmelerinden itibaren dört ayaklıdır lar.

Gerçekte omurgalıların karaya çıkmalarından önce de başlangıçta amfibiye'nin gibi çekişen bir şekilde dört ayaklıların var olduğu bilinir. Eğer kimi organizmalar önceden buna elverişli yapıda olmasaydı, karanın "fethedilmesi" de gerçekleşmezdi. Buradan hareketle, ilk dört ayaklıların deniz ortamında araştırılmaları gerekmektedir. İlk akciğerler, ilk eklemli organlar ve hatta ilk beş parmaklı organlar olarak adlandırılacak oluşumlar, henüz aydınlatılmayan neden ve süreçler sonucu denizde biçimlenmişlerdir. Bu da, ilk bakışta tüm diğer balıklara benzeyen hayvanlarda oluşmuştur.

Dört ayaklıların sudan çıkan ve hava ortamına geçen balıklardan türediği görüşü bütün çevrelerce onaylanmaktadır. Ancak bu konuda hangi balık türünün söz konusu olduğu noktasında farklı düşünceler öne sürülmekte. Amfibiye'nin, sürüngenler, kuşlar ve tüm memelilerle birlikte bir bölümünü oluşturduğumuz bu dört ayaklıların uzak ataları hangi balık grubunda aranmalı? Tartışmalar doyurucu sonuçlara varmadan uzak bir şekilde sürüp gidiyor.

Soru, 1837'den beri sorulmakta. Bu tarihte Alman doğa bilimcisi Fitzinger'in eline Güney Amerika kaynaklı, son derece ilginç bir hayvan geçer. Balık biçimli bu hayvanın, gövdesi balık gibi pullarla örtülüdür, suda yaşar ve yüzgeçleri vardır. Fitzinger, yaratığa Lepidosiren adını verir (Amazon bataklıklarında yaşayan balık türü). Kurak mevsimde yavaşlatılmış bir yaşam sürdürmek için çukur alanlarda biriken sulara

Yeryüzündeki omurgalıların kökeni olma onuru için, birbirleriyle tartışmalı birçok grup biliyoruz.

İlk akciğerler, eklemli ve beş parmaklı organlar balıklarda oluştu. Yaşamın denizden karaya geçişi, her iki ortamda yaşayabilen amfibiye'nin canlıların, sürüngenler, kuşlar ve memelilerin çoğalması, böylece başladı. Bu kadar biçimin oluştuğu balık türünün kesinlikle saptanmaması ise henüz geçerliliğini koruyan bir soru. Çift solunum devreleriyle iki solunumlar söz konusu olabilir mi? Sınıfcı bilimadamları tutkulu bir tartışma çerçevesi içinde bu soruya olumlu yanıt veriyorlar.

çekilir. Solungaçlar ve akciğerler yardımıyla solur). Ama meslektaşısı Bischoff'un yaptığı ayrıntılı tanımlamanın ardından, bu balığın kuşkusuz solungaçları da olduğu, ancak yanı sıra akciğerinin de bulunduğu anlaşılır. Yüreğiye, birine bu akciğerden gelen kanın ulaştığı iki bölüme ayrılmıştır. İşte balıkların yapısal özelliğine uymayan bir yaratık! Ama hepsi bu kadar da değil.

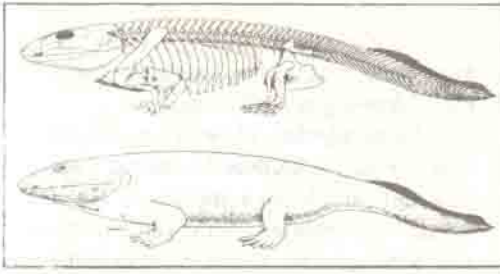
Hayvanın kafatası ve damak kemikleri, soluk deliğinin balıklardaki gibi ağzın dışına değil, damağa açılacağı bir yapıda. Sonuç olarak burada, dört ayaklılardaki iç soluk deliğinin işlevini gören bir yapı söz konusudur. Soluk deliğinin oluşması soluk almaya olanak verir: hayvan artık burnundan soluk alabilir.

Bu balık, en azından özgün bir yaratıktır. Solungaçlarına eklenen akciğerleri nedeniyle onun için yeni bir grup yaratılıyor: Latince solunumu balıklar anlamına gelen Dipneuma adı çift veriliyor. Bu grup, evrimin eksiz kalan halkasını mı temsil etmekte? Görünümüne karşın, dört ayaklılar grubuna mı katılmak durumunda?

Söz konusu grubu inceleyenlerden kimileri soruyu olumlu yanıtlıyor. Bu şekilde görüş belirterek de bir hayvanın tüm yapısal özelliklerinin aynı değerinde olmadığını, hiyerarşik bir düzen izlendiğini kabul ediyorlar.

Kısa bir süre sonra ata rolünün başka bir adayı bu kez Güney Afrika'dan Londra'ya gelir, biyolojist Owen, hayvanı inceler ve Afrika ekvator kuşağı bataklıklarında yaşayan, solungaç ve akciğerlerle soluyan balık anlamında Protopterus olarak adlandırılır. Hayvan Lepidosiren'e benzer; ancak Owen soluk deliği bulamaz. Gerçekte soluk deliği vardır, bununla birlikte eldeki ör-





Dört ayaklıların ilki olan Ichtyostega atalarından kalanı balıkların kuyruk yüzgeçlerini andıran yüzgeç yapısı gibi, kırık ilkel özellikleri korumaktadır. Ancak damagında gelişmiş yapıda bir iç burun deliği, ya da soluk deliği bulunur. İşte bize bir türeme açıklaması getirebilecek olan da, dört ayaklıların ata adaylarından biri, ya da diğerlerinde bu yapının var olmasıdır.

neğin kötü durumda oluşu görülmesine elvermez. Protopterus "balıklar" sınıfına katılır.

Dipneuma grubunun üçüncü bir temsilcisi de Avustralya Neoceratodus'udur: Jeolojik çağlarda daha çeşitli olduğu ve daha uzun süre yaşadığı izlenimini verir. Dipneuma fosillerinin bilinen en eskileri, ilk Jeolojik çağın dördüncü aşamasına dek uzanır. Dolayısıyla da dört ayaklıların ataları ilk olarak onlarda görüldü.

Çağımızdaki temsilcileri hemen hemen iki ortamlı bir yaşam sürdürerek kimi zaman suda,

kimi zaman karada yaşayan bu grup, demek ki dört ayaklılardan önce geliyordu. Daha sonra yerini aynı şekilde eski bir balık grubuna bıraktı: yüzgeçleri ayak biçimini andıran, bugün artık yok olmuş, ancak balıklar ve amfibiye arasında güncel geçiş grubumuza yakın olan Crossopteryglen'ler. Aralarında en çok tanınan Eusthenopteron, İsveçli doğa bilimcisi Jarvik tarafından ayrıntılarıyla incelendi ve tanımlandı. Kuşkusuz bu hayvanın yalnızca katı kısımları, geride kalmış iskeleti biliniyor. Diğer (yumuşak) organları fosilleşmemiş. Bununla birlikte, iskelette bıraktıkları iz yardımıyla bu organların yapılarını tasarlamak olası. Böylece, beyin biçimi ve sinirlerin kafatasında bıraktığı izlerden yola çıkılarak, sinir sistemi temsil edilebilir. Eusthenopteron'un, Dipneuma'ların soluk deliği kadar önemli bir kanıtı var: yüzgeç iskeletinin yapısı, dört ayaklıların yürüme organıyla aynı biçimde. Bu durumda, dört ayaklıları tek başına belirleyecek kadar önemli olan ayağın kökenini görmeden gelmek olası mı?

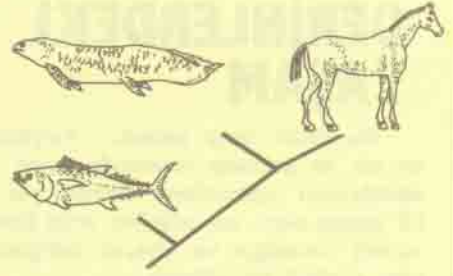
Eusthenopteron'un bir kozu daha var. Onda ve grubunun diğer hayvanlarında, yanlamasına, bir kesit alınıp incelendiğinde, diş minesinin çok kıvrımlı olduğu ve yüzeyde oluklu bir yapı oluşturduğu görülür. Bu özel labirent görünümü, labirent dişlileri düşündürüyor. Aynı görünüme, fosil dört ayaklılardan bu adı taşıyan bütün bir grupta da rastlanır. Bu benzerlik, birbirinden türemeyi kanıtlamaz mı?

Son kanıt olumsuz nitelikte. Gerçekten Jarvik, Dipneuma'lardaki soluk deliğine karşı çıktı

Kara omurgalıların atası kimdir? Eusthenopteron mu, burada bir temsili resmi görülen Crossopteryglen mi, yoksa günümüzdeki üç temsilcisinden biri Neoceratodus (yandaki resim) olan çift solunumlu (Dipneuma'lar) mı?



Sınıfcılık aynı gelişmiş özellik ya da özellikleri paylaşan hayvanları, diğerlerini dışarıda bırakarak bir bütün içinde yeniden gruplamaya dayanır. Böylece at ve çift solunumlu günümüz Dipneuma'sı aynı gruba katılır; çünkü yapısı benzer olan organları, akciğerleri ve bir iç burun delikleri vardır. Bu grup ortak atadan türemiştir. Buna karşılık, Dipneuma ile benzerliğine karşın tonbalığı grubun dışında kalır. Onları yeniden sınıflandıran balık grubu değişik kökenlerden türemiştir.



ve dört ayaklılardakıyla eş yapılı soluk deliğinin Eusthenopteron'ununki olduğunu öne sürdü. Kuşkusuz, Dipneuma'ların bir iç burun delikleri vardı; ancak Jarvik'e göre bu, tüm dört ayaklılardakinden farklı olan konumu nedeniyle, bir soluk deliği sayılmazdı. Ancak tek başına, dört ayaklılar grubuna özgü bir değerlendirmeye dayanmamak, başka kanıtlar aramak gerekir. Sözgelimi organların ve dişlerin iskelet yapıları temel alınabilir. Bu durumda, Dipneuma'lar bütün şanslarını Eusthenopteron ve onun grubuna devredecektir.

İşte bu nedenlerden ötürü 1930'lardan bu yana Dipneuma'lar varsayımı bir tarafa bırakıldı. 1950'lerde yayımlanan bir paleontoloji klasığı yılığında, çift solunumlu hayvanlar grubu, dört ayaklıların kökeni sayılamayacak kadar özel bir durum olarak nitelendi.

Yakın bir geçmişte tartışma yeniden açıldı. Yüzgeçlerin daha ayrıntılı araştırılması, Eusthenopteron'dakinin, bütün balıklarda bulunan yüzgecin sadece bir ögesi olduğunu ortaya koydu.

Gelişmiş tüm hayvanlarda var olduğu için evrimleşmiş bir özellik sanılagelen bu organ yapısı, demek ki gerçekte ilkel bir aşamada kalmış ve büyük bir değişikliğe uğramamıştır.

Solunum olanaklarına gelince; çift solunumlular grubu Dipneuma'larda, bir damak deliğinin var olduğu gerçek. Bunu soluk deliği olarak adlandırın ya da adlandırmayın, varlığı ortadadır. Sonuçta, kuralları eşit olmayan bir oyun söz konusu. Çünkü, çağımızda yaşayan hayvanlar fosillerle karşılaştırılmaktadır. Fosillerin yapı tasarımlarıysa son derece tartışmalı. Doğa bilimcisi Miles, Eusthenopteron'un çağdaşı Dipneuma fosillerindeki damak açılımlarını göstererek bizi yanıtlıyor. "Labirentli" dişlere gelince; tıpkı yüzgeçler gibi, onlara da çok daha ilkel kimi balıklarda rastlanır.

Bilinen en eski fosil, Grönland kaynaklı Ichtyostega'dır: dört ayaklıların tartışmasız ilk örneği, balıkların son aşamasına çok benzer özel-

likler gösterir. Kuşkusuz dört ayağı vardır, ancak kuyruğu, balıkların arka yüzgeciyle aynı yapıda olan bir yüzgeç taşır. Yüzgecin kemikleri omurgaya bağlıdır ki, bu durum, yeniden su ortamına döner sürüngen fosil Ichtyosaure ve günümüzde balınada söz konusu değildir. Ichtyostega'nın kafatası ve özellikle damak iskeleti, Eusthenopteron'ununkiye benzer (ancak yakından bakmak gerekir) buna karşılık, soluk deliği bulunmaktadır. Grubun ayırıcı özelliğidir bu. Demek ki, Ichtyostega, gerçekten de bir dört ayaklıdır. O halde çözümlenmesi gereken soru: Dipneuma'ların mı, yoksa Crossoptergien'lerin mi ona daha yakın olduğudur.

Dört ayaklıların kökeni, çok daha geniş bir tartışmanın, sınıfcılık görüşünün bir bölümüdür. Bu varsayım, ya da daha doğru bir deyişle yöntem bilim, canlı gruplarının her düzeyde tanınmasına yarayan görece önemli özellikleri yeniden değerlendirilir.

Hayvan türlerinin soyağaçlarını çizmek istersek, ele alacağımız canlıları, tümünde ortak olan özellikler ile homojen gruplar halinde toplamamız gerekir. Bu, çok farklı görünümlere karşın sıkı akrabalık bağlarını kanıtlayan özellikleriyle grubun atasını bulmamızı sağlar. Sanılanın tersine doğa bilimciler söz ettiğimiz yöntemden her zaman yararlanmaz. Eski sınıflamaları değiştirmeye yönelik bu yolun savunucuları, sınıfcılardır.

Fosillerdeki ilkel biçimleri inceleyerek, günümüzdeki biçimlere ulaşmaya dayanan geleneksel tavıra karşılık, Alman W. Henning'in kurduğu sınıfcılık, her şeyden önce canlı türlerle ilgilenir, tanımlamaya çalışır ve ortak kökenden kaynaklanan benzerlikleri olanları gruplaştırarak diğerlerini dışarıda bırakır.

Sınıfcılar bu noktada Dipneuma grubunu savunuyor. Doğru ölçütlerin araştırılmasıysa kolay değil. Dört ayaklıların tanımı bile bunu gösteriyor. Yürüme işlevli dört ayakla donatılmış omurgalılar olarak tanımlanıyorlar. Bu ölçütü



# DERİNLERDEKİ YAŞAM

Bu çirkin, garip yaratık, Yeryuvarı'nın en zor ve acımasız ortamında yaşar. Derin denizlerdeki uçurumların dibinde yer alan bu yaşam alanı, acı soğukun, ezici basıncın, sürekli karanlığın ve yiyecek kıtlığının hüküm sürdüğü bir bölgedir.

19'uncu yüzyılın ortalarına kadar bilim adamları, bu koşullarda hiç bir canlının yaşayamayacağına inanıyorlardı. Ancak gelişen teknoloji, 5.000 m'nin altındaki derinliklerde oluşan dışı canlıların bulunmasını sağladı.

Derin deniz ortamının alışılmışın dışındaki koşullarına koşut olarak doğal seçim sonucu, canlılar en garip ve kaba biçimler aldılar. Hiç de yaşama uygun olmayan çevre koşulları, bu yaratıkların aralarındaki seks ilişkilerini bile değiştirdi. Yaratıklar avlarını yakalamanın ve midelerine indirmenin ilginç yollarını da geliştirdiler. Örneğin burada gördüğümüz engerek balığı, kendinden daha büyük avlarını bile yutarak midesine indirebilir.



Engerek balığı büyük avlarını yutabilmek için, kafasını geriye çekerek çenesini uzatabilir.



Yaklaşık 35-40 cm. boyundaki bu ilginç balığın, uzun, keskin dişleri, büyük ağız ve güçlü çeneleri var. Engerek balığı, özel yapıdaki uzayabilen çeneleri ile yakaladığı avın büyüdüğüne bakmaksızın, esnek midesine indirir ve zamanının geri kalanını, yeniden acıkıncaya kadar geçirir.

Derinliklerdeki bu ilginç dünyada, pek çok türün dişleri cücedirler: Türlün erkeklerine oranla 10 kat daha kısadrlar. Bazı türlerde küçük olan erkek, dişinin bir parçası olur, ağız ile dişinin derisine birleşir, yiyecek yiyemez, besinlerini, vücudunu paylaştığı dişinin kanından alır. Artık erkeğin tek işlevi, dişinin yumurtalarını dölmektir. Bu yöntem, böylesine seyrek nüfuslu bir çevrede, erkeğin, genlerini sürdürülebilmek için bulunduğu en güvenli yol olsa gerek.

SCIENCE DIGEST'dan

seçmek neden? Ayakları onları, iki çift "yüzgeç ayağı" olan balıklardan hangi noktada ayırıyor? Çünkü yüzgeç balıklarında bulunur, ama aynı şekilde balıklardan çok farklı, şu ortamı dışındaki omurgalılarda da görülür. Balına ya da foklarda böylece yüzgeç ayak, yürüyücü ayağa dönüşmüştür. Fok ve balinaları içine alan dört ayaklılarda diğer gruplarda var olmayan ortak özellikler bulunur. Yürüyücü ayaklar, sınıfcılar tarafından apomorfik olarak adlandırılan uygun bir ayırıcı özelliktir. Dört ayaklılar homojen yapılu bir gruptur. Tümü ortak, tek bir atadan türer. Grup içinde, ayakları temel örgütlenmeden itibaren değişime uğramış alt gruplar yer alır. Ön ayakları Kanada dönüşmüş kuşlar gibi. Kuşlar da başka bir düzeyde homojen bir grup oluştururlar:

kanatlarından başka, tüyleri gibi, diğer hiçbir grupla paylaşmadıkları ortak özellikleri vardır.

Sınıfcılık, şempanzenin insana diğer büyük maymunlardan ve Dipneuma'ın ineaşe ya da herhangi başka bir memeliye alabalıktan daha yakın olduğu sonucuna varıyor. Bu da bizli, tavşan ile kaplumbağanın birbirlerine, ikisinin birlikte balığa benzemedikleri kadar benzediklerini ve aynı şekilde: timsahın kuşa kertenkeleden daha yakın olduğu düşüncesine götürüyor! Doğa Tarihi Ulusal Müzesi araştırmacısı Daniel Goujet: "Bütün bunlar genel yargılarla çatışıyor" diyor ve ekliyor: "ancak bir yandan da genel yargıların mutlak olarak bilimsel olmaya bileceklerini kanıtıyor."

Science et Avenir'den çev. : Seda TOKSOY

# KARMA MALZEMELER

Nushan ERDEM\*

**G**ünümüzde çok gelişmiş olan bu malzemeleri, aslında insanoğlu binlerce yıldan beri kullanmaktadır. Çamur içine gömülen saman çöpleri ile yapılan kerpiç, bir karma malzemedir. Ok yayı yapılırken üst üste konulan, özellikleri ve lif yönleri farklı ağaç levhalar karma bir malzeme oluştururlar.

Bugün uçak endüstrisinde % 30'a varan oranlarda kullanılan karma malzemelere örnek olarak, çeşitli polimerler (plastikler) içerisine gömülmüş karbon lifleri, alüminyum içerisine dizilmiş boron lifleri veya 1000°C üzerindeki sıcaklıklarda çalışan ve nikel-alüminyum alaşımı içerisine oluşturulmuş nikel-niobiyum levhaları ile kuvvetlendirilen malzemeler gösterilebilir.

Dikkat edilecek olursa, kerpiç dahil karma malzemelerin hepsi, nispeten yumuşak ve sünek bir malzemeye, daha sert ve dayanıklı, çoğunlukla lif şeklinde bir diğer malzemenin katılmasıyla elde edilmiştir. Karma malzemeler, genellikle çamura samanın, polimere karbon liflerinin katılmasında olduğu gibi, malzemeler ayrı ayrı hazırlandıktan sonra bir araya getirilerek yapılırlar. Bir diğer tür karma malzeme ise sıvı haldeki bir alaşım katılaşırken oluşan fazların, yani yapı elemanlarının birisi içine diğerinin kendiliğinden dizilmesiyle elde edilmektedir. Bu ikinci tür, yani, liflerin metal ana kütle içinde, katılma sırasında kendiliğinden oluştuğu ve dizildiği malzemelere in-situ karma malzemeler adı verilir.

In-situ karma malzemeler, kontrollü bir katılaşma sonunda kendiliğinden oluşmakta olup, çok üstün yüksek sıcaklık özelliklerine sahiptir. Klasik yüksek sıcaklık malzemeleri yüksek sıcaklıkta çalışırken, iç yapıda bir süre sonra zararlı yeni fazlar (farklı yapıda kırılğan tanecikler) ortaya çıkmaktadır. Yaşlanma denilen bu olay, malzemelerin ömürlerini ve dayanabilecek-

Kimi yerde kompoze ya da kompozit malzemeler diye de bilinen Karma malzemeler, farklı özelliklerde birkaç tür malzemeden oluşurlar.

leri sıcaklıkları sınırlar.

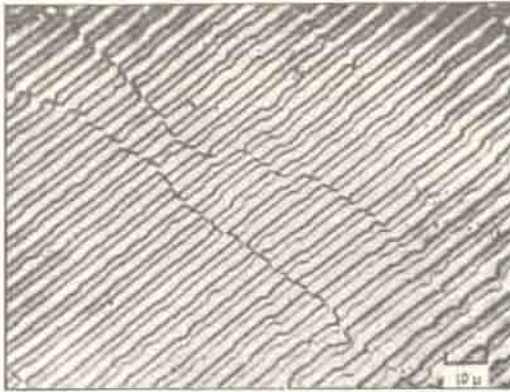
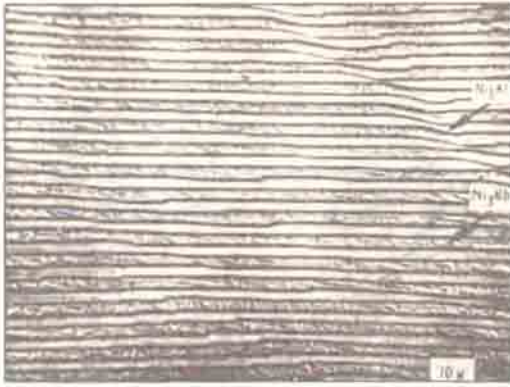
Bilim adamları, klasik yüksek sıcaklık malzemelerinin ömürlerini arttırmak için, önce bu malzemeleri bir yönde katılaştırarak, yüksek ge-



Ni,Al-Ni,Nb öteklik karma malzemesinden yönlendirilecek katılaştırılmış türbin kanadı prototipi. (Ok yönü, katılma ve oluşan tanelerin yönünü göstermektedir.)

\* TÜBİTAK - MBEAE Malzeme Araştırma Bölümü, Araştırma Asistanı





Ni, Al-Ni, Nb ötektik karma malzemesi enine kesitinde levhalı yapı görünümü

Ni, Al-Ni, Nb ötektik karma malzemesi boyuna kesitinde levhalı yapı görünümü

rimelere maruz kalan tane sınırlarını azaltmak yönüne gitmişlerdir. Daha sonraları 1960'ların başında, ötektik yapıya sahip malzemeler bir yönde katılaştırılırken, katılma sırasında oluşan liflerin çok üstün mekanik özellikleri olduğu görülmüştür. 1961'de Pratt and Whitney uçak fabri-

kası laboratuvarlarında elde edilen bir malzemede krom liflerinin yapısal kusurlara sahip olmadıkları, bu nedenle normal krom metalinden 1000 defa daha dayanıklı oldukları anlaşılmıştır. Bu malzemelerin bir üstün tarafı da zamanla klasik malzemelerin yaşlandırma zararlı taneciklerinin bu malzemelerde görülmemesidir.

Dayanıklı ve yaşlanmama gibi özellikler, dikkatleri hemen bu malzemeler üzerine çekmiş ve in-situ karma malzemeler son on yılların en önemli araştırma konularından biri olmuştur.

Bugün uçak türbinlerinde kullanılan Ni, Al-Ni, Nb in-situ karma malzemeleri, klasik malzemelerden 100°C daha yukarı sıcaklıklarda 50 defa daha uzun süre çalışabilmektedir.

Ülkemizde uçak endüstrisi kurma girişimlerinin başlamasıyla birlikte TÜBİTAK Marmara Bilimsel ve Endüstriyel Araştırma Enstitüsü'nde in-situ karma malzemeler üzerindeki çalışmalar yoğunlaştırılmış, bugün Ni, Al-Ni, Nb türü karmaların katılaştırılması ve şekillendirilmesi yolunda önemli adımlar atılmıştır.

Yakın gelecekte girilecek uçak endüstrisinin gerektirdiği modern teknolojiler, ancak üniversiteler ve araştırma enstitülerinin bu tür çabaları oranında ülkemize maaledehissizdir. ■

● Greyfurt özü, şimdiye kadar izole edilen en güçlü aromatik özellikli doğal madde olarak kabul ediliyor.

Geçtiğimiz yıl Cenevre'deki bir laboratuvarında İsviçreli üç kimyacı, 80 litre greyfurt suyunu distile ederek sonuçta yaklaşık 8 gram kadar meyve özü (1 - parametan, 8 töl) elde ettiler.

Bir Alman dergisi olan Bild der Wissenschaft'a göre elde edilen greyfurt özü melekülleri, Dünya aromatik potansiyeli rekoruna sahipler: Öyle ki; bu meyve özünün, 1 gramının yalnızca 10 milyonda biri kadarı bile, 1 tondan fazla su içinde çözüldüğünde koku verebiliyor.

Matematikle ifade edebiliyorsanız, bilginiz doyurucudur.

W. Thomson Baron KELVIN





# MR. TOMPKINS'İN SERÜVENLERİ

George GAMOV

**B**ayanlar, Baylar,

Önceki konferanslarımda sizlere, bütün fiziksel süratler için üst hız sınırının keşfinin ve düz çizgi kavramı hakkındaki analizlerin, klasik uzay ve zaman fikirlerini yeniden inşa etmemize neden olduğunu göstermiştim.

Fiziğin temellerinin kritik analizlerindeki gelişme, bu safhada sona ermedi. Daha çarpıcı keşifler ve sonuçlar bizi beklemektedir. Fiziğin kuantum teorisi diye adlandırılan bir dalını kastediyorum. Bu teori, uzay ve zamanın özelliklerinden daha çok, maddesel cisimlerin uzay ve zaman içindeki karşılıklı etkileşmelerini ve hareketlerini inceler. Klasik fizikte, herhangi iki fiziksel cisim arasındaki etkileşmenin, deney şartlarının gerektirdiği kadar küçültülebileceği çok aşikâr bir olgu olarak kabul edilegelmiştir. Hatta istenirse, etkileşmenin sıfıra bile indirilebileceği düşünülmüştür. Örneğin, belli bir işlemden ortaya çıkan ısıyı incelerken, termometreyi kullanmaktan çekilinmiştir. Termometrenin belirli bir miktar ısıyı sistemden aldığı, ve böylece gözlenen işlemin normal gidişinde bir düzensizliğe yol açtığını düşünen deneyci, daha küçük bir termometre ya da mini bir termocift (thermocouple) kullanarak, bu düzensizliğin ihtiyaç duyulan hassasiyet sınırlarının altına indirilebileceğini sanmıştır.

Pransta herhangi bir fiziksel işlemin, gözlem yaparken onu bozmaksızın, letenon her hassasiyet derecesi ile, gözlenebileceği inancı o kadar kuvvetli idi ki, kimse böyle bir öneriyi açık olarak formüleştirmek zahmetine katılmadı. Bu tür problemlerin hepsi, sadece teknik güçlükler olarak görüldüler. Ancak, bu çağın başlangıcından beri toplanan yeni ampirik bulgular fizikçileri, sürekli olarak durumun çok daha karmaşık olduğu ve tabiiatta etkileşmelerin, asla eşilamayacak bir alt sınırının bulunduğu sonucuna ulaştırdı. Bu tabii hassaslık sınırı, günlük hayatımızda karşılaştığımız tüm olaylar için ihmal

## PROFESÖRÜN KÜANTUM TEORİSİ HAKKINDAKİ BİRİNCİ KONFERANSI

edilecek kadar küçüktür. Fakat atomlar ve moleküller gibi çok küçük mekanik sistemlerde yer alan etkileşmelerle uğraştığımız zaman, bu limit önem kazanır.

Alman fizikçisi MAX PLANCK, 1900 senesinde teorik olarak madde ile ışınım arasındaki dengeyi inceliyordu. Çalışmaları, O'nu şu sonuca ulaştırdı. Madde ile ışınım arasındaki etkileşmeyi, her zaman zannettiğimiz gibi sürekli bir şekilde değil, ancak bir dizi birbirinden ayrı şoklar şeklinde var sayarsak, böyle bir denge söz konusu olabiliyordu. Bu elementler etkileşme anlarında şoklar ile belli bir miktar enerji, maddeden ışınımına ya da ışınımından maddeye dönüşüyordu.. Arzu edilen dengeyi elde etmek ve deneysel bulgularla uyumu sağlayabilmek için, her bir şokta dönüşen enerji ile, enerji dönüşümüne yol açan işlemin frekansı (periyodun tersi) arasında basit bir matematik bağıntı ortaya koymak gerekiyordu. Böylece Planck, orantı katsayısını 'h' sembolü ile göstererek, enerji dönüşümünün minimum parçası ya da kuantumunun

$$E = h \nu \quad (1)$$

ifadesi ile verildiğini kabul etmeye zorlandı. Burada  $\nu$  frekansı gösteriyordu. h'nin sayısal değeri  $6.547 \times 10^{-27}$  erg x saniye'dir ve Planck sabiti ya da kuantum sabiti olarak bilinir. Günlük hayatımızda kuantum olayının genellikle gözlenememesinin sorumlusu, işte bu küçük sayısal değerdir.

Planck'ın düşüncelerini daha da geliştiren Einstein olmuştur. Birkaç sene sonra, Einstein şu sonuca vardı: Işınım, sadece belli kesikli miktarlarda yayımlanmıyor; fakat her zaman bu şekilde, kesikli "enerji paketleri" halinde bulunuyordu. Einstein bunlara ısı kuantası adını verdi.

Işık kuantaları hareket ettikleri için,  $h\nu$  enerjilerinden başka bir de mekanik momentuma sahip olmalıydılar. Bu momentum, relativistik mekaniğe göre, enerjilerinin, ışık hızı c'ye bölümüne eşit olmalıdır. Işığın frekansının, dalga boyu  $\lambda$  ile olan bağıntısının  $\nu = c/\lambda$  olduğunu hatırlarsak, ısı kuantumunun mekanik momentumunu

$$p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda} \quad (2)$$

olarak yazabiliriz.

Hareketli bir cismin çarpma sonucu meydana getirdiği mekanik etki momentumu ile verildiği için ışık kuantasının mekanik etkisi, dalga boyu küçüldükçe artar sonucuna varırız.

Işık kuantası fikrinin, ve ona atfedilen enerji ve momentumun doğruluğunun en iyi deneysel ispatlarından birini, Amerikan fizikçisi ARTHUR COMPTON yapmıştır. COMPTON, ışık kuantası ile elektronlar arasındaki çarpışmayı incelerken, ışık ışınlarının çarpması ile harekete geçen elektronların, aynı daha önceki formüllerle verilmiş olan enerji ve momentuma sahip parçacıklar tarafından çarpılmış gibi davrandıkları sonucuna vardı. Işık kuantalarının kendileri de, elektronlarla çarpıştıktan sonra, teorisinin öngördüğü ile tam bir uyum içinde belirli değişikliklere (frekansları) uğruyorlardı.

Şimdi artık diyebiliriz ki, madde ile etkileşme söz konusu olduğunda, ışınının kuantum özelliği, sağlam temellere oturmuş deneysel bir gerçektir.

Kuantum fikri, Danimarkalı fizikçi NIELS BOHR tarafından daha da geliştirilmiştir. Bir mekanik sistemin iç hareketi, sadece kesikli bir dizi enerji değerine sahip olabilir. Hareket ancak durumunu sonlu adımlarla değiştirebilir. Bu değişimlerde ya da geçişlerde belli bir miktar enerji yayınlanır. Bu fikri ilk defa 1913 yılında NIELS BOHR ifade etmiştir. Bir mekanik sistemin mümkün olan durumlarını tanımlayan matematik kurallar, ışınımınkinden daha karmaşıktır. Biz burada o kuralları incelemeyeceğiz. Sadece, ışık kuantasında olduğu gibi, momentumun, ışığın dalga boyu ile tanımlanacağını belirteceğiz. Öyle ki, hareketli bir parçacığın mekanik sistemdeki momentumu, uzayın parçacığın içinde hareket ettiği kısmının geometrik boyutlarına bağlıdır. Büyüklüğünün mertebesi,

$$P \text{ parçacık} \equiv \frac{h}{l} \quad (3)$$

ifadesi ile verilir. Burada  $l$  hareket bölgesinin çizgisel boyutudur. Kuantum sabitinin değerinin çok küçük olmasından dolayı, kuantum olayları, atomların ve moleküllerin içi gibi küçük bölgelerde yer alan hareketler için etkili olur ve maddenin iç yapısı hakkındaki bilgimizde son derece önemli bir rol oynar.

Küçük mekanik sistemlerde kesikli durum dizilerinin varlığının en kestirme ispatlarından birisi, JAMES FRANCK ve GÜSTAV HERTZ'in yaptığı deneylerdir. Franck ve Hertz, farklı enerjilerde elektronlarla atomları bombardıman ederek, atomlarda belirli durum değişikliklerinin, an-

cak bombardıman eden elektronların belli kesikli enerji değerlerine ulaştıkları zaman meydana gelebildiğini izlediler. Elektronların enerjisi belli bir sınırın altına indirildiğinde, atomlarda hiçbir değişiklik gözlenmiyordu. Çünkü bir elektronun taşıdığı enerji, atomu birinci kuantum durumundan ikinciyeye yükseltmeğe yeterli değildi.

Böylece, kuantum teorisinin bu ilk gelişme safhasında durum, klasik fiziğin esas prensip ve kavramlarının değiştirilmesi olarak tanımlanamazdı. Ancak, klasik olarak mümkün olan hareketlerin sürekli değişkenlerinden, oldukça şüpheli birtakım kuantum şartları kullanarak elde edilen suni denilebilecek, kısıtlamaların seçimi şeklinde tanımlanabilirdi. Ama, klasik mekanik kanunları ile bu kuantum şartları arasındaki ilişkiye daha derinden bakacak olursak, bunların birleştirilmesi ile elde edilen sistemin mantıksal uyumsuzluklarla dolu olduğunu keşfederiz. Ampirik kuantum kısıtlamaları klasik mekaniğin temelini oluşturan esas kavramları anlamsız hale sokar. Gerçekte, klasik teoride hareketle ilgili esas kavram şudur: Hareketli bir parçacık her an uzayda belirli bir yer işgal eder ve yörüngesi üzerinde yerinin zamanla değişimini karakterize eden bir hızla sahiptir. Tüm klasik mekanik bu yer, hız ve yörünge gibi ana kavramların üzerinde kurulmuştur. Bu kavramlar (diğer



Heisenberg'in  $\gamma$  ışınları mikroskobu



tüm kavramlar gibi), çevremizdeki olayların gözlenmesi sonucu şekillenmişlerdir. Klasik uzay ve zaman kavramları gibi, yer, hız ve yörünge kavramları da deneylerimiz, yeni, daha önce incelenmemiş bölgelere uzandığı zaman birtakım değişikliklere uğrayabilir.

Hareket ederek, zamanla bir yörünge çizen bir cismin, neden belirli bir anda belli bir yer işgal ettiğine inanıldığını sorarsak, verilen cevap çok muhtemelen şöyle olacaktır: "Çünkü hareketi gözlediğim zaman ben öyle görüyorum." Şimdi, klasik yörünge kavramını oluşturmak için kullanılan bu yöntemi analiz edelim ve kesin bir sonuç verip vermediğini görelim. Bu amaç için bir fizikçi düşünelim. Her türden en duyarlı aletlere sahip olsun ve küçük maddesel bir cismin laboratuvarın duvarından fırlatıldığı zamanki hareketini incelemeye çalışsın. Fizikçi gözlemlerini, cismin nasıl hareket ettiğini "görerek" yapmaya karar versin ve bu amaçla çok hassas bir teodolit kullansın. Kuşkusuz, hareketli cisim görebilmek için onun aydınlatılması gerekecektir. Ama genellikle ışığın cisim üzerinde bir basınç yaratacağını ve bu yüzden hareketi etkileyeceğini bildiğinden, fizikçi sadece gözlem yaptığı anlarda kısa süreli aydınlatmalarla yetinmeğe karar vermiş olsun ve denemeleri için yörünge üzerinde sadece on noktada gözlem yapmak istesin. El fenerini de öyle zayıf seçsin ki, on aydınlatmanın toplam ışık basıncı etkisi, ihtiyacı olan hassasiyet sınırları içinde kalsın. Böylece fenerini cismin düşüşü esnasında on defa yakarak istenen hassasiyet sınırları içinde, yörünge üzerinde on nokta elde edecektir.

Fizikçi, şimdi deneyini yüz nokta elde edecek şekilde tekrarlamak istesin. Birbiri ardına gelen yüz aydınlatmanın hareketi etkileyip değiştireceğini bildiğinden, ikinci gözlemleri için el fenerini on kat daha zayıflatsın. Üçüncü gözlemlerinde bin nokta elde etmek istediğinde el fenerini ilk durumundan yüz misli daha zayıflatması gerekecektir.

Böylece aydınlatmayı sürekli azaltarak yörünge üzerinde istediği sayıda nokta elde edebilir ve başlangıçta kararlaştırdığı hata sınırının üzerine çıkmaz. Bu çok idealleştirilmiş, ama prensipte yine de mümkün olan yöntem, bizim "hareketli bir cisme bakarak" onun yörünge üzerinde nasıl hareket ettiğine mantıksal olarak karar verişimizi temsil eder. Görülüyor ki, bu da klasik fizikte mümkün olan bir şeydir.

Şimdi kuantum sınırlamalarını ve her ışımının ancak bir ışık kuantası halinde nakledildiği gerçeğini ışın için sokarsak ne olacaktır, onu görelim.

Gördük ki, deneyimiz hareketli cisim aydınlatılan ışık miktarını devamlı olarak azaltıyordu. Bu yüzden giderek bir kuantuma indiği zaman, artık ışık miktarını azaltamayacağını beklemek yerinde olur. O zaman hareketli cisim ya toplam ışık kuantumunun tamamını yansıtacak ya da hiç birşey yansıtmıyacaktır. Hiçbir ışık kuantumu yansımayınca, gözlem yapmak imkânı kalmıyacaktır. Kuşkusuz biliyoruz ki, ışık kuantumu ile çarpışmanın etkisi dalga boyu arttıkça azalacaktır. Gözlemcimiz de bunu bildiğinden, gözlemlerinde nokta sayısındaki artışı dengeleyebilmek için daha büyük dalga boyu ışığı kullanmak isteyecektir. Ama burada başka bir güçlük karşılaşıyoruz.

Belli dalga boyu olan bir ışıkla aydınlatığımız zaman, dalga boyundan daha küçük ayrıntıları seçemeyiz. Bu iyi bilinen bir olgudur. Gerçekten, badana fırçası ile bir İran minyatürü yapılamaz! Böylece gözlemcimiz, daha uzun dalga boyları kullanarak, giderek her bir noktanın yerini tespit ederken daha çok belirsizlikle karşılaşacak ve kısa zamanda her bir noktadaki belirsizlik, laboratuvarlarının boyutlarına yaklaşacak ve daha da büyük olacaktır. Sonunda, gözlem noktası sayısının çokluğu ile her bir noktanın yerinin belirlenmesinin ölçüsü arasında bir uzlaşma yapmak zorunda kalacaktır. Bu ise, klasik



Yaylara takılı küçük çanlar

## ZEKASAYAR

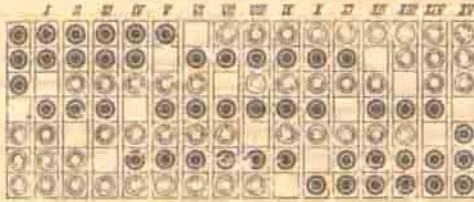
(Geçen sayımızda yer alan soruların yanıtları):

### EŞİT PARÇALAR :

#### ALTI RAKAM

417, sayı 432516'dır.

#### DÜĞMELER :



### SPORCU ARKADAŞLAR :

Dünyedeki sporcuların sayısına n diyelim ve tüm sporcuların değişik sayıda sporcu arkadaşı sahip olduğunu varsayalım:

Sporcu no : 1 2 3 4 ..... n  
Arkadaş sayısı : 0 1 2 3 ..... n-1

Sporcu sayısı 1'den n'ye kadar değişiyorsa arkadaş sayısının da 0'dan n-1'e kadar değişmesi gerekir (aynı sayının tekrarlanmaması için). Oysa 0 ve n-1 sayıları aynı tabloda bulunamaz. Çünkü bir sporcunun n-1 arkadaşı olması demek tüm sporcularla arkadaş olması demektir. Bu böyleyken başka bir sporcu için hiç arkadaş yok demek çelişki yaratır. O halde "0" ya da "n-1" sayılarından birinin yerine başka bir sayı gelecek ve bu şekilde en az iki sayı birbirlerine eşit olacaktır.

(Çözümü daha iyi kavramak için dünyadaki tüm sporcuların sayısını 5 olarak alın ve deneyin.)

### ÜÇ İŞARET

123 - 45 - 67 + 89 = 100

fizikle uğraşan meslektaşlarının aksine, matematiksel bir çizgi olarak tam bir yörünge elde edememesi demektir. Elde edebileceği en iyi sonuç, oldukça genişlemiş bir serittir. Eğer yörünge kavramını deneylerinin sonucuna dayanırsa, bu kavram klasik yörünge kavramından epey farklı olacaktır.

Burada tartışılan yöntem optik yöntemdir. Şimdi mekanik bir yöntem kullanarak başka bir ihtimali deneyebiliriz. Bu amaçla deneyimiz, küçük bir mekanik alet geliştiriyor. Diyelim ki bu alet, yaylara bağlanmış küçük çanlardan ibaret olsun. Bu çanlar, yakınlarından maddesel bir cisim geçince bunu kaydetsinler. Çok sayıda böyle çanları hareketli cismin geçmesi muhtemel olan uzay bölgesine dağıtmış olsun. Cisim geçince, çanlar çalarak onun izini belli etsinler. Klasik fizikte bu "çanları" istediğimiz kadar küçük ve yine istediğimiz kadar hassas yapabiliriz. Limit durumda ise sonsuz sayıda sonsuz küçük çanlar aracı ile, yörünge kavramı istenen hassasiyetle yeniden şekillendirilebilir. Bununla beraber, mekanik sistemleri etkileyen kuantum sınırlamaları durumu yine bozacaktır. Eğer çanlar çok "küçük" iseler, hareketli cisimden ala-

cakları momentum miktarı, (3) eşitliğine göre çok büyük olur ve sadece bir çana çarpmış olsa bile, cismin hareketi önemli ölçüde etkilenir. Çanlar büyük olsa, bu defa her bir noktadaki belirsizlik çok büyük olur. Buradan çıkarılan yörünge, yine oldukça genişlemiş bir bant olur!

Çev. : Doc. Dr. Tuncay İNCESU



Elinizde ise başkalarından daha akıllı olun ama bunu sakın onlara söylemeyin.  
**CHESTERFIELD**



# BİLİM DAMLALARI

Dr. Selçuk ALSAN

## HAYVANLAR NE KONUŞUYOR?

Karlar erimeye başlar başlamaz, ormandaki sessizlik kaybolur, kuş cıvıltıları başlar. Kuşlar ormanı pay etmektedir. Bir alanı ele geçiren bir kuş hemen ötmeye başlar, bu diğer kuşlara bir mesajdır ve anlamı şudur: "Benim alanıma giren kuşun vay haline!" Erkek ve dişi kuşların ses organı aynı ise de (sirinîs), ekseri erkek kuş öter. Bu "serenatlar" ne kadar farklı olsa da hepsinin anlamı aynıdır: "Bekâırım, hayatımın baharındayım ve bir parça toprağım var." Çit kuşlarının erkeği bu mesajı bir günde 2.340 kez, ağaç pipit kuşları ise 3.377 kez tekrarlar. Bu şarkılar sayesinde dişiler yuva kurmak isteyen erkekleri bulur. Dişisini bulup yuva kuran erkek kuşlar, artık fazla ötmeyiz. Bir hayvan, yaşadığı alana başka hayvanların girmesini istemez; bir diğer deyişle, sınırlarını çiğnetmez. Hayvanların sahip çıktıkları alanlar çok küçük olabildiği gibi, hayli geniş de olabilir. Bir martı, ortasında yuvası bulunan küçük bir dairenin içinde yaşar. Bu dairenin çapı, martının yuvasından ayrılmadan bir başka martıyı gagalamasına yetecek kadardır. Ketenkuşu benzeri bazı küçük kuşlar, 10-250 m<sup>2</sup>'lik alanları korurlar. Bülbülün alanı daha da geniştir: 1.200-2.000 m<sup>2</sup>. Morina balıklarının erkekleri, dişilerin yumurta dökme zamanından bir ay önce uygun bir yer seçerler ve kısa kalın homurtular çıkararak, o alana başka erkek morinaların girmesini önlerler. Uluyan maymunlar ise Stentor'u (Homer'in İlyada'sındaki sesi gür şarkıcı) kışkırtacak ulumalarla yaşadıkları alana başkalarını sokmayacaklarını

ilan ederler. Sevimli küçük bir tundra hayvanı olan kır faresi, yakında bir başka kır faresi görünce "sinirlenir". Eğer istilacı, bunu anlayıp da çekip giderse ne âlâ, yoksa çatışma kaçınılmaz olur, ikisi karşılıklı geçip, birbirlerini tehdit edici seslerle korkutmaya çalışırlar.

Böcekler de öyle "fazla samimiyet" ten hoşlanmazlar. Çekirgeler ve ağustosböcekleri, kendi alan hakları çiğnenince cır cır ötmeye başlarlar. İlginçtir ki, suda olsun, karada olsun hayvanlar arasındaki çatışma belli bir seremoniye göre yapılır. Hayvan belli bir biçim alır ve belli hareketler yapmaya başlar, bu sırada önce ihtar edici, sonra tehdit edici sesler çıkarır.

Böylece alan hakları çiğnenen hayvan, istilacıya kaçıp gitmesi için bir şans tanır. Barışı korumak için bütün bu çabalara rağmen, bazen çatışma kaçınılmaz. Bu tip kavgalar kısa sürer. En büyüğünden en küçüğüne bütün hayvanlar dünyasında bu durumda, ilk hücumdan sonra genellikle istilacı tabanları yağlar, alanın sahibi de şöyle yalandan onun peşine düşüp biraz kovalar, bu kovalamaca sırf gösteriş içindir. Ornitolog (kuş uzmanı) Konstantin Blagosklonof, 100 kedar deneyden sonra şöyle bir doğa yasası bulmuştur: alan için yapılan kavgaları, daima alanın "ilk sahib" i kazanmaktadır. Bir alana diğerlerinden önce gelmiş olmak, büyük bir psikolojik avantaj olarak ortaya çıkmaktadır. Bir sinek kapan kuşu, yuvası ile birlikte alınıp bir başka alana götürülürse, savaşı daima alanın "ilk sahibi" kazanmaktadır. Bu zaferlerin fizik kuvvetle ilgisi yoktur. Çünkü roller birden değiştirilip de; sahip, istilacı ve istilacı, sahip durumuna getirilince, az önce savaşı kazanmış olan "eski sahip" bu kez "yeni sahip" e yenilmektedir. "Sahip" lerin kazanmasının bir nedeni de komşularının, istilacıyı kovmakta kendisine yardımcı olmalarıdır. "Kara" Denizi (Kuzey Buz Denizi'ne açılır) kıyısındaki Yamal Yarımadası'nda yapılan deneylerde, kırmızı gerdanlı pipit kuşlarının, davetsiz konukları komşularının yardımı ile kovdukları saptanmıştır. Beyaz kuyruksallayan kuşları da büyük bir dayanışma içindedir; her alanda bir erkek yaşar, herhangi bir alana "saldırı" olursa, komşu alanlardaki erkek kuşlar uçarak gelir ve daima üç kuş birleşerek düşmana saldırır. Söğüt baştankara kuşları ve istiridye yiyeceği kuşlar, yuva yapmadan önce zamanlarının % 42'sini alan korumaya harcarlar, yuva kurduktan sonra ise çok daha uslanırlar. Ortak düşman belirlince alle kevgaları bir yana bırakılır, düşmana tek yumruk gibi saldırılır. Tehlikenin yaklaştığı, bir alarm sinyali ile belli edilir, her hayvan bu sinyali değişik bir şekilde verir: bahçe



karıncaları karınları ile toprağı döver, ağaçkurtları çürümüş oduna vururlar. Bir tehlike yaklaşınca, onu ilk gören kuş heyecanlanır ve yuvasına alarm sinyalleri göndermeye başlar.

Küçük kemirgenlerden çayır köpekleri, köstebekler ve suslik'ler, tehlike yaklaşınca keskin ısıklıklar çalarlar. Uzunkuyruklu Sibirya suslikleri, bir tilki, kurt veya kutup porsuğu görünce kısa, yirtıcı bir kuş görünce uzun çığlıklar atmaya başlarlar; yirtıcı kuş yere konmak üzere ise, çığlıklar her 8 saniyede bir atılır.

Cüce sincapların da üç farklı tip çığlık atıkları bilinmektedir. Tavuklar 7 çeşit sinyal vererek, yaklaşan düşmanın cinsini, uzaklığını ve yönünü birbirlerine haber verirler. Sığırcık kuşu kedi görünce başka, insan görünce başka sinyal verir. Serçe benzeri bazı kuşlar bir şahin, çaylak, kerkenez ve hatta karga veya guguk kuşu görünce alarm sinyalleri verir. Yılanın tıslaması zararsız ise de düşmana, o müthiş yılan zehrini hatırlatır. Zehirsiz yılanlar da tıslayarak düşmanlarını kaçırtır. Tıslama öylesine korkutucu bir silahtır ki, kertenkeleler, özellikle iri monitor kertenkeleleri, kediler, denizaslanları, baştankara kuşları, kazlar, keçi sütü amen kuşları tıslarlar. Fakat tıslamanın en büyük ustası, ağaç-

kakanların akrabası boyunçarpan kuşlarıdır. Hayvanların yumurta ve yavrularını korumadaki kahramanlığı görülecek şeydir; saksagaşlar ve alakargalar yuvadaki yavruların alarm sinyalini alır almaz, uçarak gelir ve düşmanı gagalamağa başlarlar, orman bu kuşların çığlıkları ile dolar. Tavşanlar sanıldığıının aksine ne korkaktır, ne de yavrularını ihmal eder; yavrularının sesini duyunca onlara koşar, ana tavşana ne yapsanız yavrularını bırakmaz. Düşman gelince, ana tavşan yavrularını kurtarmak için dikkati kendî üstüne çekmeğe çalışır: yatar, kalkar, sürünür, hırcıldar, yerleri döver. Ana tavşan çaylak, şahin ve kargalara karşı cesaretle dövüşerek yavrularını korur. Ana tilkiler de yavrularını canı pahasına savunur. Kazakistan'ın Karaganda Bölgesi'nde bir çam ormanında, bir tilki inindeki yavruları çıkarmak isteyen köpeğin, ana tilkinin saldırısına uğradığı görülmüştür. Boğuk çığlıklar atarak ininin etrafında dönen ana tilkiyi, köpek defalarca ormana kovalamış, her keresinde ana tilki dönüp çığlıklarına devam etmiştir. Sonunda köpek, yorgunluktan ölü gibi bir halde inle oynamaktan vazgeçmiştir. Hayvanlar arasında bir çeşit "esperanto" vardır: Afrika toynaklı memelileri, karışık türler halinde otlarlar ve bir türün alarm sinyali, tüm türleri kaçırtır. Maymunlarda da durum böyledir. Bir karga, uzaktan bir insan görünce uzun bir "ka-aa" sesiyle takırdar ve anında tüm kargalar havalanır. Ekin kargaları ve cüce kargalarda da durum buna benzer. Bir avcı ormana girer girmez tüm saksagaşlar gevezeliğe başlar, aynı zamanda ge-yikler, yabandomuzları vb. kaçmaya koyulur. Kuşlar tehlikeyi tüm hayvanlara haber verebilir, bunun için kısa aralarla kısa sesler çıkarırlar.





# DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Dr. Selçuk ALSAN

## EN BÜYÜK HÜCUM

Bir şah, bir vezir, 2 at, 2 fil ve 2 kaleyi bir satranç tahtasına öyle diziniz ki, satranç tahtasında tehdit edilen kare sayısı maximum olsun (Filler aynı renkte ise 64, farklı renklerde ise 63 kareye hücum edilebilir. Taşların üstünde durdukları kareler de tehdit ediliyor olmalıdır).

## EN HAFİF HÜCUM

Yukarıdaki problemi, tehdit edilen kare sayısı minimum (16 kare) olacak şekilde çözün.

## EB-ÜL VEFA PROBLEMİ

10. yüzyılda Bağdat'ta yaşayan İranlı astronom Eb-ül Vefa şu problemi kurdu : Birbirine eşit 3 kareyi öyle 9 parça haline getirin ki birleştirildiğinde daha büyük tek bir kare oluşsun (Karelerden biri bütün kalabilir).

## DUDENEY PROBLEMİ

20. yüzyıl İngiliz bulmaca uzmanı (puzzlist) Henry Ernest Dudeney, Eb-ül Vefa problemini 3 eşit kareyi 6 parçaya bölerek çözdü. 3 eşit kareyi 6 parçaya bölüp birleştirerek tek bir büyük kare yapabilir misiniz?

## BALE

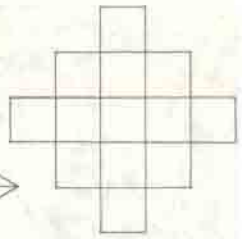
Müzik öğretmeni 22 öğrencisini Romeo ve Jülyet Balesine götürdü. 10 parter, 7 alt balkon ve 5 üst balkon bileti alıp bunları rastgele öğrencilere dağıttı. Öğrenciler arasında tesadüfen bir Romeo, bir de Jülyet vardı. Romeo ile Jülyet'in yan yana oturma şansı nedir?

## 6 KİBRİTTEN 19 ŞEKİL

Bu problem yüksek matematikte topolojik ağ sistemleri ile ilgilidir. Aşağıda 6 kibriti uçuca getirmek ve hiçbir kibriti diğeri üzerine koymamak yolu ile oluşturulan farklı 4 şekil görüyorsunuz. 6 kibritle benzer yolla 15 şekil daha oluşturabilir misiniz?



## SİZ DE ÇİZİN



Bu şekilleri, şu koşullara uyararak çizebilir misiniz?

- 1 — Hiçbir çizgi kesilmeyecek
- 2 — Bir çizginin üzerinden, bir daha gidilmeyecek
- 3 — Çizime başladıktan sonra, şekil tamamlanmaya kadar, kalem hiç kaldırılmayacak.

(Bu şekil bulmacasını okuyucularımızdan Ahmet Zeyerek, tümüyle kendi uğraşı ürünü olduğunu belirterek yollamıştır.)

## KRAL VE SARAYLAR

Kral ölmenden önce oğullarını yanına çağırdı, miras olarak en küçük oğluna 1, 2. oğluna 2, 3. oğluna 3... saray vererek, yani herkesinde saray sayısını bir artırarak, bu işleme sarayları bitene kadar devam etti, öyle ki en büyük oğlu da hakkı olan sarayları alınca geriye hiç saray kalmamış oluyordu. Kral sonra şöyle düşündü : "Keşke her birine eşit sayıda saray verseydim, o zaman herbirine 8 saray düşerdi." Kralın kaç oğlu vardı?

## İDDİA

Bir dostunuz sizinle iddiaya tutuşuyor. Bu iddialardan hangisi sizin en aleyhinize sonuç verir :

- a) 100 lirasına iddiaya girerim ki, bana 500 lira verirsen sana 1.000 lira veririm.
- b) 500 lirasına iddiaya girerim ki, bana 500 lira verirsen sana 1.000 lira veririm.
- c) 1.000 lirasına iddiaya girerim ki, bana 500 lira verirsen sana 1.000 lira veririm.

## DİPLOMATLAR ZİYAFETDE

Yuvarlak bir masa etrafında 7 diplomat oturmuş, herbiri diğer 6 diplomatla konuşmak istiyor. Ancak yine herbiri her seferinde konuşacağı 2 diplomatdan hemen birinin sağındaki, birinin de hemen solundaki iskemlede oturmasını şart koşuyor. Bu koşullarda her diplomatın diğer 6 diplomatla komşu sandalyelerde oturup konuşabilmesi için yerlerini en az kaç kere değiştirmeleri gerekir?



# SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAC



## DÜNDEDEN BİR YAPRAK

Diyagramda ünlü etüt üstadı Henric Rick'in birincilik ödülünü kazanmış bir etüdünü görüyorsunuz. Vezire karşı hafif taşların zaferini gerçekleştirmek için yapılan nefes kesici hamleleri hep birlikte izliyelim :

1. Ff6 (mecburi bir hamle ! "Yoksa at giderdi" diyor Nevin) 1.. g5 2. Şh2 ! Vxe2 3. Fc3 !! (şahane bir hamle ve zugzwang ! ) 3.. Vf2 ! 4. Fe5 !! Ve1 5. g3 ve arkasından 6. Fxg3 mat !



Çift ünlemli hamleler yapmak bütün satranççıların özlem duydukları bir olay ! Demir'e sorarsanız, ünlemli keskin hamleler, satrancın sanat olduğunu ispat etmek için yeter de artar bile !

## AYIN OYUNU

TİMMAN - SPASSKY, HİLVERSUM 1984

1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Af3 d5 4. Fg5 Fe7 5. e3 0-0 6. Ac3 h6 7. Fh4 b6 (Vezir gambitinde Tartakower varyant son yılların en çok oynanan savunmalarından biri. Moda olmasında Karpov, Spassky gibi Dünya şampiyonlarının bu savunmayı oynamalarının rolü büyük! Bazı öğrencilerim bu varyantı repertuarlarına aldılar.) 8. Fe2 Fb7 9. Fxf6 Fxf6 10. cxd5 exd5 11. 0-0 Ad7 12. Vb3 c6 13. Kd1 Ke8 14. Kfe1 Af8 15. e4 Ae6 16. e5 Fe7 17. a3 Ff8 18. g3 Kc8 19. Kd2 g6 20. Ff1 h5 21. Fg2 Kc7 22. Va2 Kd7 23. b4 Ve7 24. K2d1 a5 25. Aa4 axb4 26. Axb6 Kc7 27. axb4 Vxb4 28. Kb1 Ve7 29. Kcd1 Kd8 30. Kb2 c5 31. dxc5 (Diyagram) 31.. d4 (Oyunun son dakikalan, beklenmedik sürpriz hamlelerle çok heyecanlı geçiyor. Demir de, Nevin de hayatlarından memnun.) 32. Va3 Kxc5 33. Aa4 Kc1 !! (Gökten düşen yıldırım ! ) 34. Vd3 Va3 ! 35. Vf1 Kxd1 36. Vxd1 Fc6 0-1



## SİZ OLSAYDINIZ ?

Üç diyagramda da beyazlarla başlayıp rakibinizi mat ediyorsunuz. Çözümlere bakmadan matları bulsanız, sizinle satranç oynayanların çok tedbirli davranmaları gerekir.



(Soruların yanıtlarını 23. Sayfamızda bulabilirsiniz.)