

DENİZLERDEKİ UMUDUMUZ

İnş. Yük. Müh. Taner SÜMER *

Önceleri gıda gereksinimini tamamen doğal kaynaklardan karşılayan ilkel insanın tarımı öğrenmesi yüzyıllarını almıştır. Aynı süreç madencilik alanında da kendini gösterir. Önceleri yalnız yer kabuğu üzerinde doğal olarak oluşan madenleri kullanan insanoğlu, zamanla teknolojik açıdan gelişerek metalurji sanayini kurmuştur.

Deniz madenciliği konusunda ise henüz deniz dibinde doğal olarak oluşmuş maden yumrularının, petrol ve doğal gaz rezervlerinin ilkel yöntemlerle çıkarılmasından ileri gidilememiştir.

Deniz tarımının gelecekteki hububat açığının tek çözümü olduğu; denizden, bilinen hububatlardan daha besleyici ürünler elde edilebildiği bir gerçektir. ABD ve Japonya gibi ülkelerde geniş çapta deniz tarım alanları uygulamalarına başlamıştır. Denizlerde yetişen bitkiler, tarih boyunca ilkel doktorlar tarafından kullanıldığı gibi, şimdi de ilaç sanayinde çeşitli hastalıklarla savaşmak amacıyla kullanılmaktadır.

Balık konusunda ülkemizde mevcut potansiyelin ancak % 10'undan yararlanıldığı, geri kalan kısmın deniz kirliliği, trolle avlanma vb. gibi nedenlerle yok edildiği de bir gerçektir.

Leonardo da Vinci'nin resimlerinde kullandığı, hâlâ formülü bilinmeyen parlak renkleri, de-

Türkiye'de deniz dibi maden araştırmaları, birkaç firma, az sayıda mühendis ve hazine avcıları tarafından sürdürülmektedir.

Amacımız, konuyu yurdumuz açısından incelemek ve gelecekte ekonomimizde gereken yeri alması umuduyla, ülkemizin potansiyeline ışık tutmaktır.

niz yaratıklarından elde ettiği kabullenilmiştir. Deniz bitki ve hayvanlarından elde edilen, rengini ve kalitesini uzun süre koruyabilen boyalar şimdilik yalnızca uzay çalışmalarında kullanılmaktadır. Gelecekte bu tür boyaların endüstride önemli bir yeri olacağı muhakkaktır. Deniz bitkileri kozmetik sanayinde de aranan hammadde olup, sayısız müstahzar yapımında kullanılmaktadır.

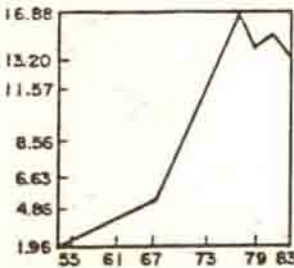
Deniz dibi madenciliği, henüz yeni olmasına karşın, zengin rezervlerden ötürü, gelecekte umut bağlanan ve bu amaçla üzerinde araştırmalar yapılan bir alandır.

Petrol ve doğal gaz ise bugün Dünya'nın pek çok yöresinde denizlerden önemli ölçüde elde edilmektedir. Ülkemizi çevreleyen denizlerimiz, bu açıdan da oldukça zengin bir potansiyel oluşturmakta, gelecekte ekonomimize büyük katkılar vaat etmektedir.

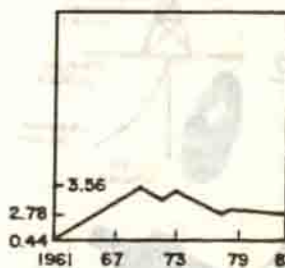
1. Deniz dibi petrol, doğal gaz ve jeotermik zenginliklerimiz :

Grafiklerde görüldüğü gibi, ülkemizde petrol ve doğal gaz üretim-tüketim açığı yıllar geçtikçe aleyhimize artmıştır. Mevcut potansiyelimiz ise Tablo 1'de özetlenmiştir.

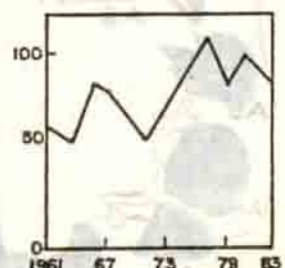
Önceleri yabancı şirketlere Türkiye'de deniz dibinde petrol arama ruhsatı verilmiyordu. Araş-



Yıllara göre, petrol ve doğal gaz tüketimi.



Yıllara göre, petrol ve doğal gaz üretimi.



Yıllara göre sondaj ve araştırma çalışmaları.

TABLO I.

Bölge İsmi	Zenginlikler	Yatırım Kâr Oranı
A ₁	Petrol + maden + deniz tarımı	Çok iyi - orta - zayıf
A ₂	Petrol + doğal gaz + jeotermal enerji	İyi - iyi - orta
A ₃	Maden + jeotermal enerji + deniz tarımı	İyi - iyi - orta
A ₄	Petrol + doğal gaz + jeotermal enerji	Çok iyi
A ₅	Petrol + doğal gaz + jeotermal enerji	Çok iyi
A ₆	Petrol + deniz tarımı	Çok iyi
A ₇	Maden + Petrol + deniz tarımı	Çok iyi - orta
A ₈	Petrol + doğal gaz + deniz tarımı	İyi - çok iyi - orta
A ₉	Petrol + doğal gaz + deniz tarımı	Çok iyi - iyi - çok iyi
A ₁₀	Doğal gaz + petrol	Çok iyi - iyi
A ₁₁	Doğal gaz	Orta (veriler az)

tırma/üretim yapan yabancı şirketler kârlarının 1/3'ünü yurt dışına çıkarabiliyordu. Yeni uygulamayla yabancı şirketler için petrol arama yasağı kaldırılmış, teşvik amacıyla karadan çıkarılan petrolün % 35'i, denizden çıkarılan petrolün ise % 45'inin yurt dışına transfer olanağı sağlanmıştır. (Dünya pratiği % 12,5'tur)

TABLO II. Sondaj sayıları (TÜRKİYE)

Yıl	82	81	80	79	78
Sayı	0	2	0	0	1

Araştırma çalışmaları :

1982'nin ilk üç ayında TPAO 14 üretim lisansı alınmıştır. Aynı yılın son üç ayında :

- Salem şirketi, İskenderun açıklarında 186 millik bir denizaltı sismik araştırması yapmıştır.
- Barric Petrol Şirketine Saros ve Çanakkale kıyılarında,
- Zerrox Oil Coop'a Tuz Gölü'nde araştırma ruhsatı verilmiştir.

Tuz Gölü'nde daha önce TPAO'nın yaptığı çalışmalarda jeolojik yapı nedeniyle düşey bir sondaj kuyusu açmak mümkün olmamış ve sondaj bırakılmıştır.

Ayrıca Dünya Bankası, Trakya petrol bölgelerimizin geliştirilmesi için 60 milyon dolar kredi vermeyi garanti etmiştir.

Mevcut deniz dibi jeotermal enerjimiz Harita 1'de görülmektedir. Karadaki mevcut potansiyel kullanılabildiği zaman senede 4.500 megavat elektrik üretilebilir. Bu şimdiki elektrik üretimimizin 3/4'üdür. Ege'deki rezervlerimizin kapasitesi ise bunun yaklaşık 100 katıdır. (World of Reservoirs, March 1980).

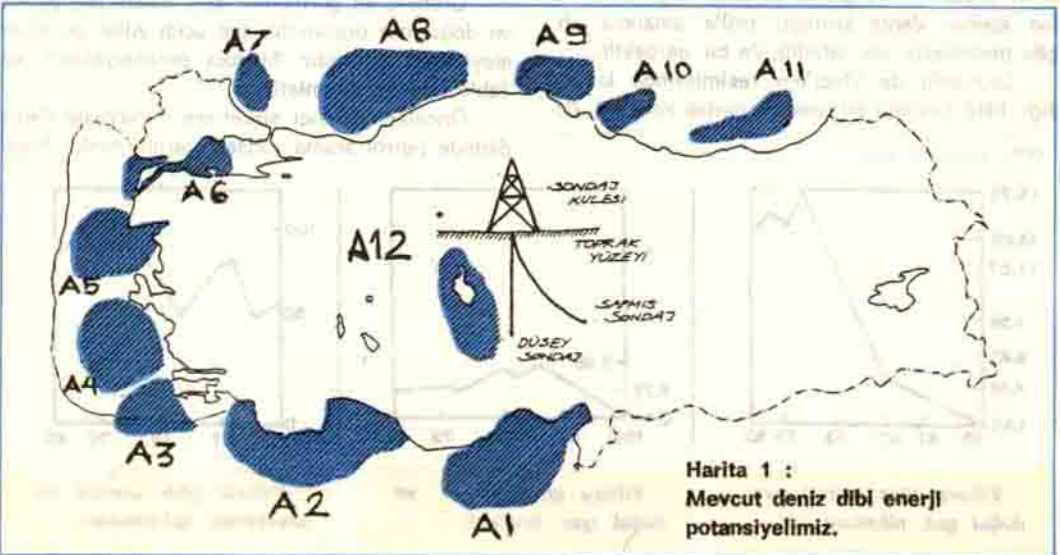
2. Deniz madenciliği ve Türkiye :

Şimdiye dek ancak agrega, kum ve tuz elde-sinde yararlanılan denizlerimizin mevcut potansiyeli oldukça yüksektir.

a) Kıyı ve liman şeritlerimiz :

Kıyılarımız boyunca aşınmaya dayanıklı, özgül ağırlıkları >2.58 olan magnetit, kuartz, zirkon, mika mineralleri bol miktarda görülmektedir. Güney sahillerinde 1982'de yapmış olduğumuz araştırmada Antalya-Mersin civarında magnezite rastlanmıştır. Bu bölgeden alınan örneklerde % 2 demir cevheri de bulunmuştur. Volkanik pirlanta ve altın oluşumu teorisi kabul edilirse bu tür bir yapıya sahip Ege kıyılarımızda belli bir potansiyelin varlığı olasılığı düşünülebilir.

Deniz suyundan magnezyum ve benzeri minerallerin ayrıştırılmasında ve çimento sanayinde hammadde olarak kullanılan ıstiridye kabukları yığınlarına Marmaris, Bodrum, Datça ve



Harita 1 :
Mevcut deniz dibi enerji
potansiyelimiz.

Gemlik'te 25, 20, 15 ve 10 metrelerde rastlanmıştır.

Karadeniz kıyısında Ünye, Samsun, Sinop kıyı şeridinde yapılan incelemede de bir tür midyenin büyüme hızının ayda 2-3 cm. olduğu gözlenmiştir. (Ekonomik değeri araştırılıyor.) Ayrıca, deniz bitki ve hayvanlarının deniz suyundan ayrıştırdığı CaCO_3 ve elektronik sanayinin temel taşı olan silikon, Zonguldak, Çınarcık ve İstanbul'dan alınan örneklerden elde edilmeye çalışılmaktadır. Krom, nikel, bakır gibi madenlerin henüz karadaki rezervleri yeterli olduğundan çalışma konusu olmamıştır.

b) Deniz suyu zenginliklerimiz :

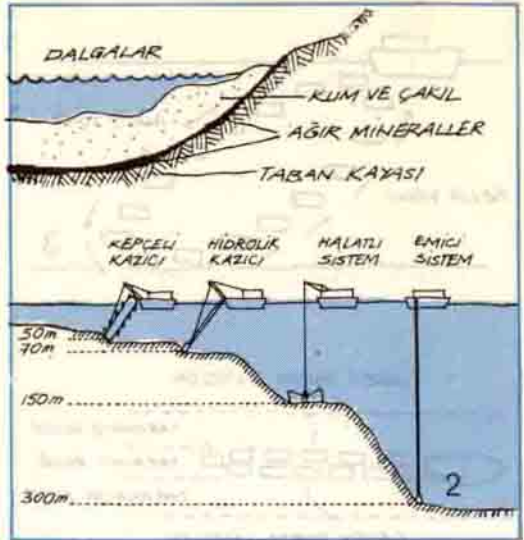
Yaklaşık 4 milyar ton su hacminde 220 milyon ton katı erimiş bulunduğunu düşünürsek deniz suyunun 10×10^{11} ton mineral barındırmakta olduğunu bulabiliriz.

TABLO III. Denizlerimizdeki Erimiş Katıların Oranı %

	Karadeniz	Ege	Akdeniz
Potasyum	1	1.1	1.12
Kalsiyum	1.2	1	1.1
Magnezyum	3.6	3.2	3.7
Sodyum	34.2	30	32.2
Klorid	55	47.8	59

Sodyum klorid yaklaşık % 80 civarındadır. Ayrıca düşük miktarda bromine de rastlanmıştır.

Halen denizlerimizden ekonomik olarak tuz üretimi yapılmaktadır. Aynı tesislerde ufak değişikliklerle magnezyum ve bromür de elde edilebilir. Karadeniz'de % 0.00011'e varan lodin de tıbbi açıdan önemli bir maddedir (Kuzey Denizinde % 0.000004 oranında olduğu halde İngiltere'de uzun süre denizden ekonomik olarak elde edilmiştir). Gübre endüstrisinde kullanılan fosfor, su altında sıcak ve soğuk suyun karşılaştığı bölgede canlı yaşamın sona ermesiyle or-



Kıyı şeridi madenciliğinde çeşitli maden kazıcılarının ekonomik işletme derinlikleri.

taya çıkar ve dibe çöker. İzmir-Datça arasında bu tür oluşuma rastlanmıştır.

3. Deniz maden işletmeciliği :

Paslanma ve yosunlanma, rüzgâr, dalga ve akıntılar vb. nedeniyle karada kullanılan yöntemler deniz madenciliğinde kullanılmamaktadır.

a) Kıyı şeridi madenciliği :

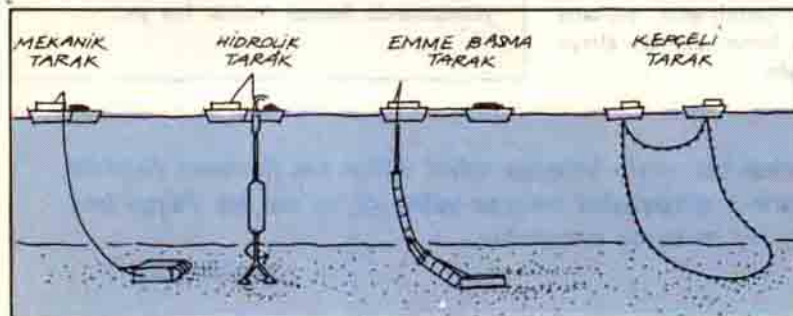
Çeşitli maden kazıcılarının ekonomik işletme derinlikleri Şekil de gösterilmiştir.

I. Kepçeli kazıcıların kapasitesi daha büyüktür, işletme maliyeti düşüktür.

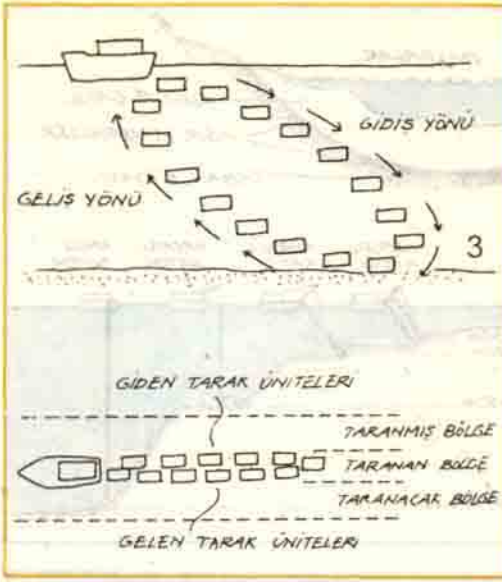
II. Hidrolik kazıcıların kapasitesi diğerlerinden büyüktür.

III. Halatlı sistem akıntılı ve dalgalı sular içindir.

IV. Emici sistem pırlanta vb. gömülü madenler içindir.



Derin Deniz Madenciliğinde kullanılan yöntemler.



Birim alandan alınan verimi % 90-95'e kadar yükseften uzaktan kumandalı taraklar.

Derin deniz madenciliği :

I. Mekanik tarak orta derinlikler içindir. Maksimum çalışma derinliği 10.000 m'dir. Boyutları $6 \times 4 \times 1$ m. Toplama kapasitesi 10-12 tondur. Maliyeti 360 milyon TL'sidir.

II. Hidrolik tarak ince yüzey elemanlarını toplamak içindir. Eksenli çevresinde dönerek taradığı alanı büyüktür. Çalışma derinliği 3.000 m., ağırlığı 2.500 ton, boru çapı 1,9 m., emme kapasitesi $15 \text{ m}^3/\text{s}.$

III. - IV. Emme basma ve kepçeli tarak. 10.000 m'den büyük derinlikler içindir. Sakıncaları, iki ayrı gemiye gerek olması, taranacak şeridin % 30-40'ını tarayabilmesi ve maliyetin yüksek olmasıdır.

Günümüz teknolojisinde belli derinliklerde ekonomikliğini yitiren bu araçlar yerine yeni çözümler getirilmiştir. Uzaktan kumandalı taraklar yapılarak, bunların her birinin belli bir şeridi taradıktan sonra gemiye yöneltilmekte, toplama işlemi hızlandırılmakta ve birim alandan alınan verim % 90-95'e çıkmaktadır.



Değerli madenler için geliştirilen en son deniz dibi madenciliği araçları.

Özellikle uranyum gibi değerli madenler için sualtı robotları geliştirilmiştir.

Denizaltı madenciliğinde, çok derinlere inebilecek tek kişilik denizaltılardan da yararlanılmaktadır.

Bu sistemlerin ilk yatırımları diğerlerinden fazla olmakla birlikte uzun sürede üretimdeki artış bunu karşılamakta, kâr oranı daha yüksek olmaktadır.

Yurdumuzu çevreleyen denizlerimizin, cennet kıyılarıyla oluşturduğu turistik potansiyelin yanı sıra, derinliklerinde yatan zenginlikleriyle de ekonomimizi güçlendireceğini umuyoruz. ■

● Bilim adamları, tıpkı ağaçların büyüme halkalarında olduğu gibi, balıkların pullarını inceleyerek, hayvanın yaşını, geçirdiği kış mevsiminin düşük sıcaklık durumunu yiyecek sıkıntısını vb. bilgileri öğrenebiliyorlar. Bu pullar öyle belirleyici özellikler taşıyorlar ki, bir balığın mide-sinde bulunan pullardan, avın türü bile saptanabiliyor. Çatılardaki kiremitler örneği vücudun dış iskeleti işlevini de gören pullar, aynı zamanda, ışığı yansıtıcı özellikleriyle, balıkların düşmanlarından kurtulmalarında önemli ölçüde işe yarıyor.

Hoşgörü, yapılan her şeyin kolayca kabul edilip onaylanması değildir. Hoş görüş, başkalarının görüşlerini anlama yeteneği ve acı bir duygu beslemeden, anlayışlı bir tartışma arzusudur.

MAKINTOSH

Dikkat ! DÜNYA'NIN ATEŞİ YÜKSELİYOR

Uwe GEORGE

İsviçre'nin Cenevre kentinde 1979 yılında yapılan "Dünya İklimi Konferansı"nda sunulan çok sayıdaki bildiriler arasında ilginç bir tartışma konusu vardı: Geçen yüzyılın ortalarından beri, yani endüstri devriminin başlamasından beri, doğal olmayan nedenlerle Dünya'mızın sıcaklığı yükselmektedir. Bu sıcaklık artışı, şimdiye kadar pek dramatik değildi. Soğuk ve ılık kışlar ile sıcak ve serin kışların birbirlerini izlemeleri sonucu, bu ısınmanın farkına varmak pek mümkün olmuyor. Son iki yüzyılın sıcaklık farkı 0.4°C'dir. Bu sıcaklık farkı, ancak çok hassas aletlerle ölçülebilmekte ve hesap edilebilmektedir.

Havaya göre daha iyi ısı muhafaza eden okyanuslarda sıcaklık artışı daha belirgin ve hızlı olmuştur. Bilim adamları ağır seyreten bu iklim değişikliklerini biyolojik bir termometrede de gördüklerini ileri sürmektedirler: Bazı kuş türleri yaşam ortamlarını, bazı göçmen kuşlar da uçuş yollarını değiştirdiler. Bazı tropikal hayvan ve bitki türleri köprü görevini gören Orta Amerika üzerinden Kuzey Amerika'ya göç ettiler. Yeni oluşan deniz akıntıları sonucu bazı balık türleri yaşaya geldikleri ortamları terk etmek zorunda kaldılar.

Bilim adamları bir taraftan balina avcılarının eski seyir defterlerinin incelenmesinden ve meteoroloji uydularının 1970'li yıllarda çektiği resimlerden, her iki kutuptaki buz örtüsünün küçülmüş olduğunu keşfettiler. Hesaplamalara göre, kutupların ısınması diğer bölgelere göre üç misli daha hızlı olmaktadır. Grönland Adası'nı örten buzullar her yaz, bir önceki yaz'a göre biraz daha hızlı erimektedir. Bu olayın korkulan sonucu olan aşırı deniz yükselmesi şimdiye kadar gerçekleşmemiştir. Çünkü, ısınan de-

Her türlü yanma olayının sonucu meydana gelen karbon dioksit gazının miktarı artmaya devam ederse korkmak gerekir. Bilim adamları yakın gelecekte büyük felaketlere neden olabilecek iklim değişiklikleri olabileceğini söylüyorlar. Dünya'mız daha da ısınırsa büyük su baskınları ve kuraklıklar yaygınlaşacak.

nizlerden daha fazla buharlaşma olmaktadır. Kuzey ve Güney kutuplarını örten buz örtüsü üzerine düşen yoğun kar yağışları, Dünya su bilançosunu dengede tutmaktadır.

Ancak Dünya denizlerinin seviyesi, yılda 1,5 mm. gibi az da olsa durmaksızın yükselmektedir. Bazı denizbilimcilerine göre ise bu yükseliş, artan bir tempoda gelişmektedir.

Amerikalı bilim adamlarının yayınladıkları iki araştırmada, Dünya'mızın ısınmasının bu tempoda artması sürerse, önümüzdeki yüzyıl içinde büyük çevre değişiklikleri olabileceği ileri sürülmektedir. Beklenen sahneler korkunç: Kuzey Kutbu'nun buz örtüsü gittikçe artan bir hızla eriyecek ve Güney Kutbu'nda Antarktika'nın karasal buzulları eriyip gevşeyerek denizlere kayacaktır. Sonuç: Deniz seviyesi yükselecek, Hollanda'nın büyük bir kısmı, Kuzey Almanya düzlükleri, Florida, Bengaldeş'in ve Dünya'nın diğer alçak kıyıları deniz suları altında kalacak.

İklim bilimcileri, Amerikalı bilim adamlarının çizdikleri bu "korkunç tablonun bir benzerinin 8000 yıl önce, yani son buzul devri sonunda hiç değilse bir yerde, Kanada'nın kuzeydoğusunda Hudson Körfezi'nde meydana geldiğini ileri sürmektedirler. 200 sene gibi kısa bir zaman içinde, tahminen 3 milyon km³lük buz kütlesi Atlantik Okyanusu'na kayarak, Dünya denizlerinin seviyesini 7 m. yükseltmiştir. Bugünkü deniz seviyesinden 7 m. yüksekteki seki tortulları bu olayı doğrulamaktadır.

Bu arada bilim adamları, gelecek "sıcak devir"e havada artan karbon dioksit gazının neden olacağından eminler. Bu gazın kimyasal formülünden de (CO₂) görüldüğü gibi iki elementten, karbon (C) ve oksijen (O)'den oluşmaktadır. Bu gaz, Yerküre'yi saran hava kuşa-

ğında % 0,035 oranında bulunmaktadır ve buna göre, ağırlığı 2,5 milyar ton'a ulaşmaktadır.

Havadaki karbon dioksit miktarı, 130 yıl önce şimdikiye göre % 5 daha azdı. Endüstri devriminin başlamasından bu yana milyonlarca fabrika ve ev bacasından, kömürle çalışan elektrik santrallerinin kulelerinden, otomobil ve jet motorlarının egzozlarından durmadan karbon dioksit çıkmaktadır.

Bileşiminde karbon bulunan kömür, petrol, doğal gaz, odun veya kâğıt gibi her maddenin yanması sonucu karbon dioksit ve su meydana gelmektedir. Bileşimlerinde karbon elementi bulunan tüm organik maddelerin çürümeleri de aynı sonucu doğurur, organik maddelerin çürümesi, gerçekte ağır seyreden bir yanma olayıdır.

Yaklaşık 100 yıl önce, İsveçli kimyager Svante Arrhenius ve Amerikalı Thomas Chamberlin, aynı sıralarda; fakat birbirlerinden habersiz olarak, atmosferdeki karbon dioksit miktarının, yeryüzünün ve okyanusların sıcaklığını etkilediğini açıkladılar. Çünkü bu gaz, atmosferde filtre görevi görmektedir. Güneş ışınlarının fazla bir engelle uğramadan yeryüzüne ulaşmalarına karşın, karbon dioksit molekülleri, yerden yansıyarak uzaya yönelen uzun dalgalı infrarot ışınlarını büyük ölçüde emmektedir. Bunun sonucu, atmosferin alt katlarında ısı yükselmesi olmaktadır. Seraların cam örtüleri de aynı etkiyi yaptıkları için, atmosferdeki bu olaya da sera etkisi adı verilmektedir.

CO₂ Gazı, Dünya'yı Bir Buz Çölü Olmaktan Kurtarmıştır.

Arrhenius'un hesaplamalarına göre, atmosferdeki mevcut CO₂ gazı miktarının iki misline çıkması halinde, Dünya'mızın sıcaklığını 9 °C artıracaktır. Amerikalı klimatolog İsve, daha 1939 yılında, Dünya'nın sıcaklığının artmasını fosil enerji kaynaklarının yanmasına bağlamıştı. Fakat meslektaşları, O'nun bu görüşünü pek ciddiye almamışlardı. ABD'de ekonomik yükselmenin en yüksek düzeye ulaştığı sırada, 1971 yılında yayınlanan "İstenmeyen İklim Değişikliği" adlı uyarıcı raporu da kimse önemsemedi. Yetmişli yılların sonunda, Ohio Üniversitesi Kutup Araştırmaları Enstitüsü hocalarından J. H. Mercer, havadaki karbon dioksit gazının iki misline çıkması halinde, Batı Antarktika'dan denize kayacak olan buzların deniz seviyesini 5 m. yükselterek büyük felaketlere neden olacağını ileri sürmüştü. O'na göre, fosil enerji yataklarının kullanımı aynı tempoda devam ederse, havadaki CO₂ miktarı 50 yıl içinde iki misline ulaşabilir.



Muazzam miktarlardaki bitki artıkları milyonlarca yıl boyunca çökerek, fosil enerji yatakları (kömür, petrol ve doğal gaz) oluşturdular. Şimdi biz, bunları hızla yakarak, havanın CO₂ miktarını olumsuz biçimde artırıyoruz.

Atmosferdeki ve hidrosferdeki (suküre) CO₂ gazının kökeni diğer gazlar gibi yerkürenin 4.5 milyar yıl boyunca terlemesiyle açığa çıkmıştır. Yerkürenin olduğu ilk yıllarda da şimdiki cildiği gibi volkanizma faaliyetleri sonunda büyük ölçülerde kızgın buhar çıkışları olmuş, bunların atmosferde soğuyarak yağış halinde düşmesi ve yeryüzü çukurluklarında birikmesi bugünkü okyanusları ve denizleri meydana getirmiştir. Volkanik bacalardan atmosfere çıkan CO₂'in büyük bir kısmı da eriyik halinde okyanuslara karışmıştır.

Eğer atmosferde CO₂ gazı bulunmasaydı, Dünya'mız, Güneş'ten aldığı ısı enerjisini büyük ölçüde tekrar kaybedecekti. Eğer Güneş'ten gelen ve yansıyarak geri dönen enerji birbirine eşit olsaydı, yeryüzünün sıcaklığı o kadar düşük olurdu ki, su buharı yağmur olarak değil, kar olarak düşer, dolayısıyla okyanuslar yerine buz örtüleri oluşurdu. Öte yandan, eğer Dünya'nın oluşumundan bu yana yanardağlardan çıkan CO₂ gazı atmosferde birikmiş olsaydı, yeryüzü o kadar ısınacaktı ki, bu sefer de okyanuslar olusa-

mayacağı. Böyle bir durumda Dünya'mız, komşu gezegen Venüs'ün akıbetine uğrayacak; yani atmosferinin büyük kısmı karbon dioksit gazından oluşacak ve bu nedenle sera etkisi altında bulunan yeryüzünde, sıcaklık 400°C'ye kadar yükselebilecekti.

Dünya'daki hayat, yeryüzündeki koşulların bambaşka bir şekilde gelişmesini sağlamıştır. Yeryüzünde hayat, zamanımızdan 3 milyar yıl önce başladı. İlk canlılardan mavimsi yeşil yosunlar (alg), güneş enerjisi yardımıyla çevresindeki anorganik molekülleri su ve içindeki CO₂ eriyiğini işleyerek, karbondhidratları ürettirler.

Dünya'daki tüm canlılar, daha sonraki gelişmelerini alg'lerin bu buluşlarına borçludur. Gerçekten salt yeşil bitkiler fotosentez yapabilmektedir. Diğer organizmalar, doğrudan bitkileri yiyerek veya bitkilerle beslenen canlıları yiyerek varlıklarını sürdürmektedir. Bitkiler bu faaliyetleri için muazzam ölçülerde varan CO₂ kullanarak, atmosferdeki CO₂ oranını diğer canlılar için uygun bir düzeye düşürmüşlerdir.

Fotosentez sırasında metabolizma artışı olarak açığa çıkan ve önce atmosfere ya da okyanuslara verilen oksijen, yaşamın başlangıcındaki canlılar için zehirleyici idi.

İlk alg'ler ve tek hücreli hayvanlar, başlangıçta karbondhidratları kısmen kullanıyorlardı ve bunların içinde saklı bulunan kimyasal enerjiyi de az oranda yaşam enerjisi olarak harcıyorlar-

dı. Bu durum, ta ki bitkilerin bir gün ikinci buluşlarını yapmaya kadar sürdü gitti: Fotosentez artışı olarak açığa çıkan oksijeni, karbondhidratın daha iyi değerlendirilmesinde kullanmayı; yani nefes almayı keşfettiler.

Devreden Çekilen Karbon Dioksit Fosil Yakıt Yataklarında Yatmaktadır

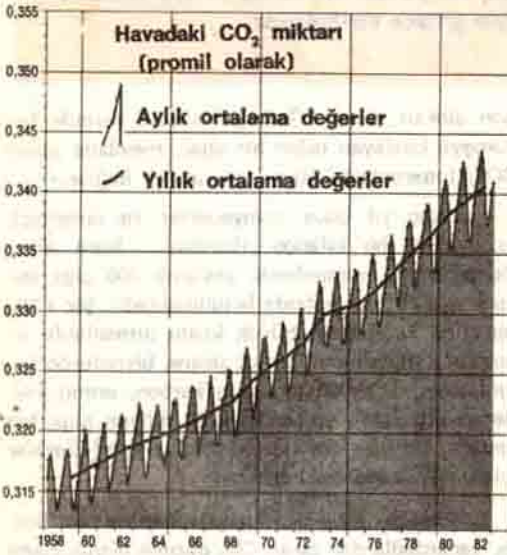
Organizmalar, oksijen yardımı ile büyük işler başardılar. Karbondhidratları yeniden, besinlerinin ilkel maddesi olan karbon dioksite ve suya ayırdılar. Besin maddelerinin alınması ve bunların sindirilmeleri sırasında açığa çıkan oksijen, sonunda kimyasal olarak tekrar bağlanır (kullanılır). Sonuçta CO₂ tekrar serbestlediği için, salt metabolizma olayı nedeniyle, ne karbon dioksitçe fakir ne de oksijençe zengin atmosfer meydana gelir.

Alg'ler ölürl ölmez okyanusların tabanına çökerler. Orada devamlı çökmekte olan sedimanların altında kalarak oksijenle ilişkileri kesilir. Aksi durum olsaydı, ölen alg'in yapısındaki karbon elementi suyun oksijeni ile reaksiyona girerek CO₂ oluştururdu. Muazzam ölçülere varan bitkisel artıkların bu şekilde devre dışı kalmaları sonucu, yavaş yavaş artan bir oksijen fazlalığı ortaya çıkmıştır.

Dünya'nın jeolojik gelişimi boyunca organik karbon elementinin bu şekilde çökmesi o kadar büyük ölçülere ulaşmıştır ki, bu miktarlar ancak milyarlarca ton ile ifade edilebilmektedir.

Fakat zamanla canlılar, gelişmelerini daha ileriye götürerek CO₂'i harcamak için daha etkili yollar buldular. Zira organizmalar başlangıçtan beri, çevrelerinde bolca bulunan bir başka elementten yararlanmayı bildiler: Bu, kalsiyumdur. Organizmalar, kalsiyum ve karbon dioksiti kullanarak, kendilerini koruyan kalsiyum karbonatlı kabuk ve iskeletler yapmak becerisini gösterdiler. Bu canlıların ölümleri deniz tabanında çökelmeleriyle, kalsiyum karbonatlı sedimanlar; yani kireçtaşı katmanları oluştu.

Bitkilerin, solunumla aldıkları oksijeni kullanıp, metabolizma yapma becerisini keşfetmelerinden sonra; yani zamanımızdan 600-700 milyon yıl önce, okyanuslarda bitki ve hayvan türleri patlarcasına birdenbire çoğaldı. Bunların çoğu, kendilerine kireçtaşından (Ca CO₃) kabuk ve iskeletler oluşturdular. Bu yolla da büyük miktarlarda CO₂ çevreden alınarak bağlanmış oldu. Karbonatlı kayalar içinde bu şekilde bağlanmış karbon elementinin miktarı, yaklaşık 50 milyon giga* ton tahmin edilmektedir.



Havadaki CO₂ arttıkça, Dünya'nın ısı da yükseliyor.

* giga = 10⁹



KİM ORMANI YAKARSA, CANLI ORGANİZMALAR DA ZEHİRLİYOR DEMEKTİR :

Her yıl tahrip edilen binlerce km² genişliğinde ormanla birlikte bir yandan yangınlar sonucu muazzam ölçülerde CO₂ havaya karışırken, öte yandan fotosentez yoluyla havadaki CO₂'yi gövdesine bağlayacak olan ağaçların sayısı gittikçe azalmaktadır.

Zamanımızdan 400 milyon yıl önce, o zamana kadar denizlerde yaşayan bitkiler ilk defa okyanusları terk ederek, karada yaşamaya başladılar. Hayvanlar da karalarda yaşamak için bitkileri izlediler.

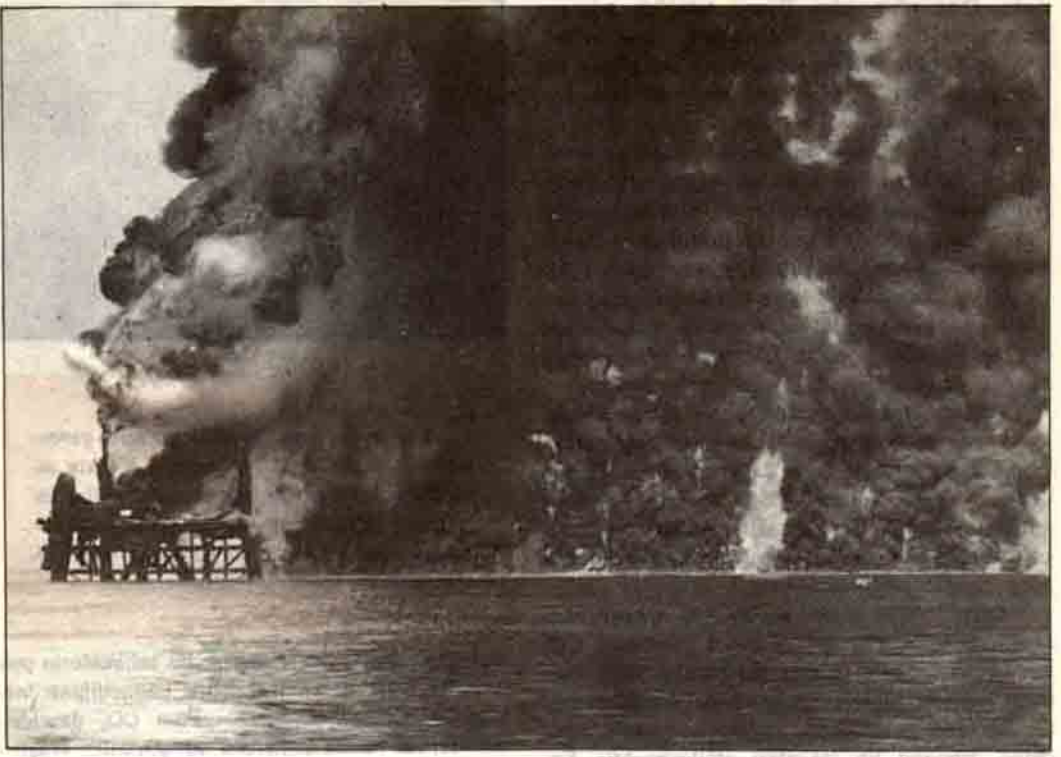
Dünya'mızın jeolojik geçmişinde, ilk ormanlar bataklıklarda büyüüp geliştiler. Yüksek ağaçlar ve bitkiler, zamanla ölüp bataklık sularına gömüldüler. Yapılarındaki karbon, oksijeni kıt ortamlarda üst üste çökeltili. Uzun bir jeolojik devir (Karbonifer) boyunca süren bu olay sonucu, bugün işletilen taşkömürü yatakları oluştu. Bu yataklarda da giga tonlarca ifade edilebilecek miktarlarda karbon hapsedilmiş oldu.

Nihayet bugünkü, çoğunlukla dev ağaçlardan oluşan, balta girmemiş tropikal ormanlar gelişti. Zamanımızda bu ağaçların gövdelerinde de sürekli olarak büyük miktarlarda karbon elementi bağlı bulunmaktadır. Eğer ağaçlardan birisi ölürse, bir tür yanma olayı olan çürüme sırasında, karbon elementi havanın oksijeni ile birleşerek kar-

bon dioksit oluşur. Ölen bu ağacın yerinde büyümeye başlayan diğer bir ağaç, meydana gelen CO₂'i fotosentezle bünyesine alarak bağlar.

Birkaç yıl önce, kimyagerler ve botanikçiler birlikte bir bilanço çıkardılar. Buna göre: Zamanımızda, atmosferde yaklaşık 700 giga ton karbon, CO₂ gazı halinde bulunmaktadır. Bir 1.760 giga ton karbon da, büyük kısmı ormanlarda ve humuslu topraklarda olmak üzere, biyosferde bulunmaktadır. 39.000 giga ton karbon, erimiş halde okyanuslarda ve yaklaşık 70 milyon giga ton karbon, jeolojik devirler boyunca, tortul kayalar içine gömülmüş bulunmaktadır.

Dünya'da canlı yaşamın başlamasından sonra, yanardağlardan çıkan CO₂ gazının büyük kısmı kısa bir süre atmosferde kaldıktan sonra, canlı organizmalar tarafından işlenip, daha sonra da sedimantasyonla çökelmişlerdir. Bu nedenle, hiç bir devirde atmosferde "sera etkinliği" gelişmemiştir.



İran ve Irak arasındaki savaşta, milyonlarca yılda oluşan en verimli petrol yatakları yakılarak yok edilmektedir.

Fakat bu durum çok çabuk değişebileceği benziyor. Gerçekte, tortul kayalar içinde gömülü bulunan karbonun küçük bir bölümü, sadece 5.000 tona tonu insanların kullanabileceği kömüre, petrole ve doğal gaza dönüşmüştür. Fakat bu milyonlarca yılda meydana gelmiş olan enerji yataklarının, şimdi birkaç insan jenerasyonu tarafından kısa sürede yakılması sonucu, CO₂ gazı halinde havaya karışması durumunda büyük sorunlar ortaya çıkacaktır. Çünkü CO₂'in olduğu hızla yok olması mümkün değildir.

Orta Avrupa Yarı Çöl Yarı Step Olabilir

Amerikalıların, Hawaii Adası'nda 4.171 m. yüksekliğindeki Mauna Loa Dağı tepesinde 1958 yılından bu yana yaptıkları ölçümlere göre, havadaki karbon dioksit miktarı, durmaksızın ve hızlı bir tempoda artmaktadır. Her yıl, 13 milyon ton CO₂ atmosfere karışmaktadır. Bu miktarın yarısı, insanların aktivitesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Atmosfere karışan bu gazın yarısı, yağışlarla okyanuslara düşerek, deniz suyundaki CO₂ miktarını da sürekli yükseltmektedir.

Havadaki CO₂ gazının hızla artmasının önemli nederi, kontrolden tamamen çıkmış bulunan nüfus artışının neden olduğu tropik ormanların tahribidir. Amerikalı biyolog M. Woodwell'e göre her yıl kesilen, yakılan ve çürüyen 200.000 km²'lik orman, kullanılan fosil yakıtların çıkardığı yıllık CO₂ gazından daha fazlasını çıkarmaktadır. Kesilen ve yakılan ormanın yerine dikilen kültür bitkileri ise kesilen ormanın kullandığı CO₂ gazının çok az bir kısmını ancak kullanabilmektedir. Bu olayı diğer bir şekilde şöyle açıklayabiliriz: Tropikal ormanların tahribi, yavaş yavaş zehirlenmekte olan bir insanın, ayrıca zehirleri etkisiz hale getiren akciğerlerinin de emeliyatla alınmasına benzer.

Bazı bilim adamları, karbon dioksit gazının hem havada hem de denizlerde artması sonucu, ortaya çıkan sıcaklık artışıyla okyanuslardan daha fazla buharlaşma olacağını ve buna bağlı olarak da yağışların artabileceğini ileri sürmüşlerdir. Ancak Alman iklim bilimcisi H. Flohn, yağışların arttığını, ancak bunların istenilen değil istenmeyen bölgelere düştüğünü söylemek-

tedir. O'na göre, eğer Dünya sıcaklığı artmaya devam ederse, Kuzey Kutbu'ndaki buz örtüsü eriyerek, deniz haline dönüşecek ve büyük bir olasılıkla, şimdiki iklim kuşakları 400-800 km. kuzeye kayacaktır.

Böyle bir durum, beslenme, içecek ve kullanım suyu bakımından dünya ölçüsünde sorunları beraberinde getirecektir. Ekvatorun kuzeyindeki Büyük Sahra ve İran üzerinden Orta Asya'ya kadar uzanan çöl kuşağı, kuzeye doğru Akdeniz'i de aşarak Orta Avrupa'ya kadar genişleyecektir. Kuzey Amerika'da da iklim kuşaklarının kuzeye kayması sonucu, Dünya'nın tahıl ambarı sayılan geniş ovalar kuruyarak, çölleşecektir.

Buzları erimiş ve ısınmış bir Kuzey Kutbu, klimatolog Flohn'a göre CO₂'in neden olduğu sıcaklık yükselmesini daha da artıracaktır. Ve hiç değilse Kuzey Yarımküre'de, tropikal kuşaktan kutuplara doğru olan sıcaklık ivmesi zayıflayacak ve sonuçta mevcut rüzgârlar ve deniz akıntıları bundan etkilenecektir.

Soğuk, derin sular, alg'ler için önemli olan besin maddelerinin yukarı doğru çıkmasını sağlar. Soğuk su akıntılarının zayıflaması veya durması halinde, alglerin gelişimi de duraklayacaktır. Alg'lerin gelişmesinin zayıflaması, besin maddeleri zincirini ve insanları etkileyecektir. Sonuçta, okyanuslarda CO₂ tutan karbonatlı taşların oluşumu yavaşlayacak, buna bağlı olarak da havadaki CO₂ gazının oranı yeniden yükselecektir.

Son iki senedir Doğu Pasifik'te ortaya çıkan bir olay, tüm bu varsayımların karamsar bilim adamlarının görüşleri olmadığını doğrulamaktadır. Fevkalade sıcak ve kuvvetli deniz akıntısı, Güney Amerika'nın batı kıyılarında besin maddelerince zengin soğuk Humboldt akıntısını etkisiz duruma getirdi. Bunun sonucu, soğuk Humboldt akıntısı ile gelen ve daha önce balıkçılığın kolayca milyonlarca ton yakaladıkları hamsi balıkları (Anchovis) gelmez oldular.

Bilim adamları, şimdiden bir diğer tehlike için kafa yormaktadırlar. Eğer, denizlerin kıtasel alanlarındaki tortul kayalarda bulunan metan gazı, deniz suyu sıcaklığının artması sonucu açığa çıkarsa ne olacak? Bu gazın atmosfere karışması ile sera etkinliği daha da artacaktır.

Görüldüğü gibi, insanoğlu kendi yaşam ortamının dengesini bozma yolunda gidiyor. Dünya'nın sıcaklığının artması sonucunda meydana gelecek tehlikeleri, acaba çocuklarımız yaşayacak



Dünya'nın oluşumundan bu yana yanardağlardan çıkarak diğer gazlarla birlikte atmosfere karışan CO₂ gazı, eğer bitkiler tarafından bünyelerine alınıp, orada tutulmasalardı, belki de yer küre'mizde yaşam olmayabilirdi.

mi? Çok sayıda bilim adamı, bu tehlikelerin pek o kadar hızla üzerimize doğru gelmediğine inanıyorlar. Onlara göre, Dünya'nın CO₂ devridaimi üzerine henüz doyurucu ve güvenilir araştırmalar yapılmamıştır.

Alternatif Enerji Kaynakları Bulunup Kullanılmadıkça, Gelecek Felaketlerden Kurtulmak Zor

Bilim adamları, son yıllarda Dünya sıcaklığını artırıcı yeni yeni etmenlere tanık oldular. Eğer havadaki CO₂ miktarı, fosil enerji yataklarının sınırsız bir şekilde yakılmasıyla ve ormanların tahribiyle iki misline yükselirse, şimdilik pek fark edilemeyecek kadar ağır giden sıcaklık artışı birdenbire hızlanacaktır. İnsanoğlu bu yanlış çidiye devam ederse, 30-40 yıl sonra bu durumlar yaşanabilir.

Konuyla çok iyi bilen bilim adamlarına göre, insanoğlu kendisine çok ağır mal olacak jeofiziksel bir deneyi sürdürmektedir. Bu deney, ancak fosil enerji kaynaklarından vazgeçilerek veya atom enerjisi dahil başka bir alternatif enerjiye geçilirse veya mevcut fosil enerji yatakları çok iktisatlı kullanılırsa durdurulabilir. Ancak bu arada, başta tropikal ormanların ve diğer kuşakların ormanlarının korunmaları şarttır.

Geo'dan Çev: Jeomorfolog Dr. Nuri GÜLDALİ

Kardeşlerimi tanıyı yarattı; fakat dostlarımı ben buldum.

GOTHE

ORGANİZMANIN YAKITLARI

Dr. Emin ERGEN * — Caner AÇIKADA **

Sportif açıdan vücudun fiziksel iş yapabilme yeteneği, enerjiyi mekanik kullanıma çevirebilmesi ile ilgilidir. Bu enerji, hareketin yapılmasında görevli işlevsel birimler olan kas hücrelerinde depolanmış durumda bulunan ATP (adenozintrifosfat) moleküllerinin parçalanması ile açığa çıkmaktadır. Hücresel enerjinin oluşmasında gerekli maddeler (besinler, oksijen, enzimler vb.), **Enerji Taşıma Sistemi** (dolaşım, solunum, sindirim sistemlerinin tümü) ile dokulara iletilir. **Enerji Değişim Sistemi** (hücresel alanda enerji oluşumunda görevli kimyasal maddeler) ise ATP yapımında rol oynamaktadır.

Burada, besinlerden ATP oluşumuna kadar olan zincirleme kimyasal olaylara bir göz atmakta yarar umuyoruz. (Daha ileriki yazılarda ATP'den enerji çıkışı ile kas kasılması arasındaki ilişkileri ele alacağız.)

Vücutta Enerji Taşınması :

Hücreler için gerekli temel enerjinin besinlerle alındığını biliyoruz. Ağızda başlayan sindirimde, tüm yiyecekler çeşitli enzimlerle daha kolay kullanılabilir basit parçalara (karbonhidratlar glikoza, protein amino asitlere vb.) bölünürler. Bağırsaklardan emilip dolaşıma katılan bu maddeler, kullanılmak üzere gerekli yerlere (karaciğere, kaslara vb.) gönderilir veya depolanır (yağ dokusu şeklinde olduğu gibi).

Vücutta Enerji Değişimi - Oluşumu :

Organizmanın yakıtları karbonhidratlar ve yağlardır. Proteinler ise enerji oluşumu için, an-

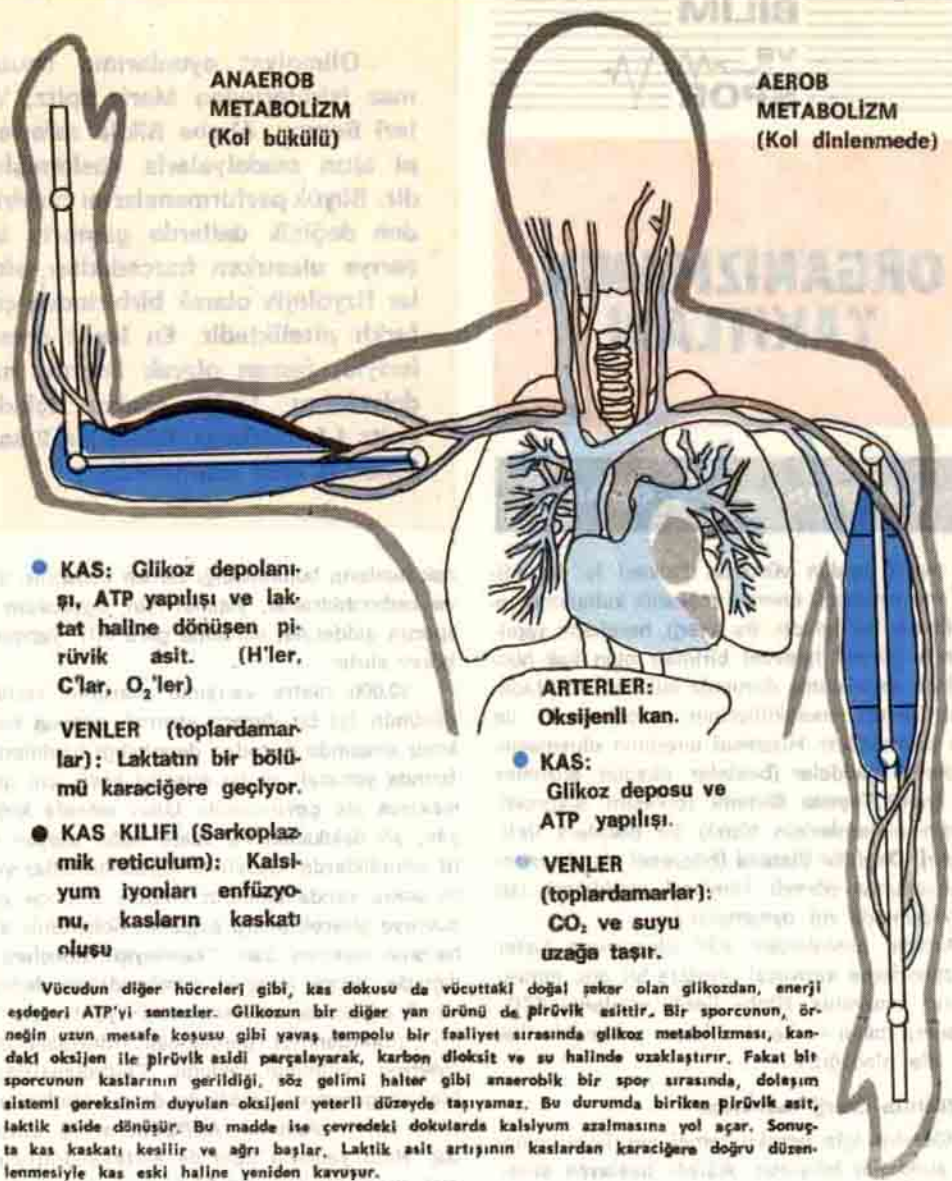
Olimpiyat oyunlarının unutulmaz isimlerinden Mark Spitz, Valeri Borzov, Abebe Bikila zaferlerini altın madalyalarla süslemişlerdir. Büyük performanslarını birbirinden değişik dallarda gösterip başarıya ulaşırken harcadıkları eforlar fizyolojik olarak birbirinden çok farklı niteliktedir. En basit örnekleriyle, zaman olarak Borzov, madalyalarını 10-20 saniye içinde, Spitz 1-2 dakikada, Bikila ise 2 saat sonunda elde etmişlerdir.

cak bunların bulunmadığı zaman kullanılır. Yağlar ve karbonhidratlar, yapılan işin, egzersizin veya sporun şiddetine, süresine göre ATP yapımı için görev alırlar.

10.000 metre yarışının startının verildiğini düşünün. İyi bir derece yapmak isteyen koşucu, koşu sırasında önceden depoladığı besinleri kaslarında yakacak ve bu enerjiyi koşu için gerekli mekanik işe çevirecektir. Uzun mesafe koşuları gibi, 3-5 dakikadan 1-2 saate kadar uzayan sportif etkinliklerde, öncelikle karbonhidratlar ve daha sonra kanda bunların miktarı azalınca yağlar devreye girerek enerji sağlanır. Solunumla alınan havanın oksijeni kanı "**tazeleyip**" dokulara geldiğinde, hücre içindeki mitokondrium dediğimiz küçük yapılarda, bazı enzimlerin yardımıyla "yanma" (indirgenme) gerçekleşir. Kimyasal olarak elektron yitiminin olduğu, "hidrojenleşme" (dehidrogenasyon) şeklinde de nitelenilebilen bu yolla enerji oluşumu, **AEROBİK** enerji oluşumudur. Hem yağların hem de karbonhidratların temel enerji kaynağı oldukları düşünülürse, bunlardan hangisinin öncelikle aerobik enerji oluşumuna katılacağı sorusu akla gelebilir. Bu, süt ile (yağlı olduğundan) biranın (alkollü, hidrokarbon taşıdığından) karşılaştırılmasına benzer. Belirli koşullarda birbirlerine göre yeğlenirler. Örneğin, yağlar yalnızca oksijenli ortamda parçalanabildikleri halde, karbonhidratlar, biraz sonra açıklanacağı gibi, oksijensiz olarak da parçalanabilirler. Karbon atomu başına hesaplandığında, 6 karbonlu glikozun bir molekülü, aerobik yolla 38 molekül ATP oluşumuna izin verir. Oysa 18 karbonlu stearik asidin oksidasyonu ile 147 molekül ATP olur. Bu hesaba göre yağlar, 30 gibi daha

* Spor Hekimliği Uzmanı.

** Gezi Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bölümü Öğretim Görevlisi.



büyük bir oranda ATP üretimine katılabilir. Ayrıca yağların depolanması daha kolaydır. Ancak, karbohidratların oksijenle parçalanıp enerji üretimine katkıları daha ekonomiktir. Şöyle ki, glikozun parçalanıp 38 molekül ATP oluşturmaları için 6 molekül oksijen gerekir. Oysa parçalanıp 147 molekül ATP oluşması için ise 26 molekül oksijen gerekmektedir. Yani karbohidratların yanmak için % 12 daha az oksijene gereksinimleri vardır.

Şimdi de bir sürat yüzücüsünü, ya da orta mesafe (800-1.500 m.) koşucusunu düşününüz. Çok

kısa sürede büyük eforlar harcamak zorunda olduklarından, bu sporcuların oksijeni alıp, kanla dokulara taşımaları ve bu yolla enerji üretmeleri için yeterli süreleri yoktur.

11 ayrı kimyasal basamağın ard arda gerçekleşmesi ile yalnızca karbohidratlar oksijensiz olarak parçalanabilir ve ATP üretimine katılabilirler. ANAEROBİK enerji oluşumu dediğimiz bu yolla, her glikoz molekülü 2 molekül ATP üretimine katkıda bulunabilir. Görüldüğü gibi, birbirine kıyasla aerobik yol, ATP üretiminde 18 kez daha avantajlıdır. Anaerobik yolla enerji oluşurken,

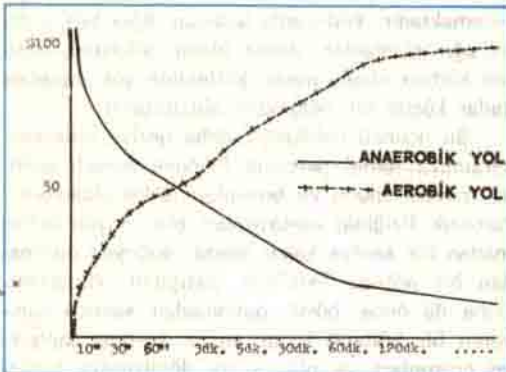
ENERJİ SİSTEMİ	YAKIT	AEROBİK YANMA İÇİN GEREKLİ OKSİJEN MOLEKÜLÜ	SONUÇTA OLUŞAN ATP MOLEKÜLÜ	KULLANMA SÜRESİ
AEROBİK	GLİKOZ	6	38	6-120 dk.
	SERBEST YAĞ ASİDİ	26	147	çok uzun
ANAEROBİK	GLİKOZ	—	2	1-3 dk.

glikozun parçalanması ile ortaya laktik asit çıkmaktadır. Bu madde belirli bir süre sonra, anaerobik yolla enerji oluşumu mekanizmasını, kimyasal reaksiyonları yavaşlatarak ya da durdurarak engellemektedir. Böylece, sporcunun performansı sınırlanır. Çünkü kaslarda laktik asidin etkisi ile yanma, ağrı gibi yakınmalar başlar, kasılma kuvveti azalır. Bir başka deyiş ile kas hücreleri "zehirlenmiştir". Belki de aşırı zorlanan kasların sakatlanmaması için bir uyarı yapan (kimyasal reaksiyonu durdurarak veya ağrı duyusu oluşturan) laktik asit, koruyucu görev yapıyor da denebilir.

Bazı spor dallarında ise öyle eforlar harcanır ki, çok kısa bir süre içinde maksimum performans gösterilmelidir. Örneğin çıkış noktasından fırlayan bir sprinterin ilk 6-8 saniye için harcayacağı efor, aerobik ve laktik asidin ürettiği anaerobik enerji sistemleri ile karşılanamayacak kadar kısa bir sürede yapılır. Yalnızca

kaslarda depolanmış durumda bulunan ve ivedilikle kullanılabilir "övrensel enerji taşıyıcıları" olarak adlandırılan fosfagenler (ATP ve KP), yapılarındaki fosfat gruplarının ayrılmasıyla büyük bir enerji açığa çıkarırlar. İşte bu enerji, hücresel işlevleri ve spora özgü kas kasılmasının gerektirdiği kimyasal reaksiyonu başlatır. Sporcunun harcayabileceği maksimum efor, kaslardaki yüksek enerjili fosfagen miktarına bağlıdır. Yapılan araştırmalarda, hemen herkeste 6-8 saniyelik bir maksimum efora izin verecek kadar depo edilebilen ATP+KP ile bir sprinterin bu sürede 70 metre koşabildiği halde, sıradan bir atletin ancak 50-60 metre koştuğu bulunmuştur. Bunun nedeni, antrenmanlarda ATP ve Kreatin Fosfatın (KP) kaslarda biraz daha artırılabilmesidir. Kaslarda bulunan ATP deposu, "ATP Havuzu" olarak da adlandırılır. Bu havuzdaki eksikliği ise bir "Enerji Paketi" olan kreatin fosfat (KP) karşılar. KP kendi fosfat grubunu, ATP'nin yeniden yapımı (resentez) için verir. Yukarıda anlatılan aerobik ve anaerobik enerji oluşumu yolları da ATP oluşumu için adeta bir "mekik" gibi reaksiyonlara girerler. Kısaca HER ŞEY ATP YAPIMI İÇİNDİR. Çünkü hiçbir hücre ATP'siz işlev göremez, yaşayamaz.

Özetleyecek olursak, vücutta hücresel enerji ATP'ye bağımlıdır. ATP'ler ise besinlerin aerobik ya da anaerobik yolla parçalanması sonucu ortaya çıkan enerjiden yararlanarak yenilenirler. Aerobik enerji sistemi, uzun süren, düşük tempo ve yoğunluktaki fiziksel çalışmalarda, anaerobik enerji ise kısa ve şiddetli eforlarda kullanılan yollardır. Abebe Bikila aerobik sistemi, Borzov anaerobik sistemi, Spitz ise hem laktik asit oluşumunu, hem de laktik asit oluşmadan önce kaslarda depolanmış ATP miktarını artırmaya yarayan antrenmanlarla başarıya ulaşmışlardır.



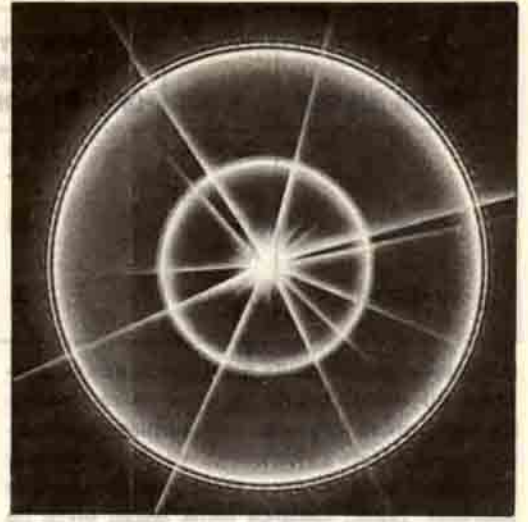
AEROBİK VE ANAEROBİK ENERJİ YOLLARININ SPORUN SÜRESİNE GÖRE ENERJİ ÜRETİMİNE KATKI ORANLARI: Görüldüğü gibi süre uzadıkça aerobik sistem daha büyük oranda enerji oluşumu için rol oynamaktadır.

Gelecek sayımızda, "Yük altında organizma: Solunum, dolaşım, kas, eklem ve kemikler üzerindeki etkileri" konusunu ele alacağız.

BAŞLANGIÇTAN ÖNCESİ

Mitchell WALDROP

Alan Guth'un, evrenin nasıl başladığı konusundaki varsayımı "büyük patlama = big bang" teorisinden daha da şaşırtıcıdır; ama uygulamada, bizi bu kuramın öngörebildiğinden daha ileri sonuçlara eristirmektedir.



Bugün genel görelilik kuramına dayanarak, evrenin ilk anlarında, onu oluşturan maddenin fevkalade sıcak ve yoğun bir halde bulunması gerektiğini biliyoruz. Nükleer fizik bilgileri bazı isabetli varsayım ve denklemler yardımıyla, evrenin büyük patlamadan üç dakika sonraki durumunu belirleyebilmişlerdir. Buna göre patlamadan üç dakika sonra protonlar ve nötronlar birbiriyle kaynaşarak, daha karmaşık atom çekirdeklerini oluşturmaya başlamışlardı. Evrenimizin kütlesini bugün bile, en büyük oranda, hidrojen çekirdeği biçimindeki tek tek protonlar meydana getirmektedir. Evrendeki maddenin geri kalan bölümü, yaklaşık olarak ağırlığının yüzde yirmil dördü helyum (iki proton ve iki nötron)dan oluşmaktadır. Yıldızlarda bulunan diğer bütün daha ağır elemanlar, demir olsun; silisyum, oksijen karbon olsun, evren kütlesinin yok denecek kadar küçük bir bölümünü oluştururlar.

Bu üçüncü dakikadan daha geriye gidersek, karşımıza temel parçacık fiziğinin esrarlı nötrino, kuvark, gluon ve bosonlarıyla karşılaşırız. Parçacık fiziğinin varsayımları bize büyük patlamadan bir saniye kadar sonra, soğuyan plazmadan bir nötrino "sis"inin çıktığının gösteriyor. Daha da önce, büyük patlamadan sadece saniyenin bir bölümü kadar sonra, serbest kuvarklar protonlara ve nötrinolara dönüşmeye başlamışlardı.

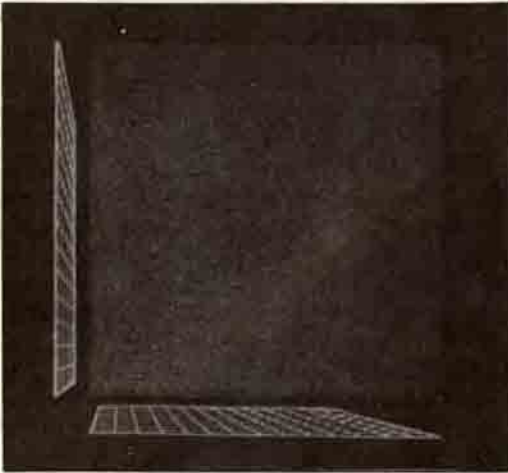
Peki deha daha önce ne oldu? Burada fizik bilgimiz tükeniyor, ama sıcaklığın, maddenin yoğunluğu arttıkça yükseldiğini ve trilyonlarca dereceye çıkması gerektiğini biliyoruz. Günümüzde bu şartları taklit edebilecek güçte parçacık hızlandırıcıları (akseleratörler) henüz yapılmamıştır, bundan dolayı isin ötesi kuramsal fizikçilere

Fizikçi Alan Guth'un zihnini uzun zamandan beri yoran sorun, evrenin nasıl başladığı idi. Evren; düzensiz, alabildiğine bir genişleme ile felaketli bir çöküş arasında, inanılmaz kıl payı bir dengedeymiş gibi görünüyordu. Bu kıl payı denge nasıl oluşmuştu? Guth, not defterini bir yığın denklemle doldurduğu halde, bir türlü işin içinden çıkamıyordu. Sonunda bir çözüm yolu buldu: Eğer denklemleri doğruysa, evrenin ilk anlarda "büyük patlama" modelinden çok daha üstün bir hızla genişlemiş olması gerekmektedir!

İsterseniz biraz geriye gidelim: Fizikçiler, daha on yedinci yüzyıldan itibaren kozmoloji sorunlarıyla uğraşmışlardır. 1920'lere geldiğinde sırada, onlara yardımcı olan başlıca veriler; Newton'un bulduğu çekim yasası, Einstein'ın görelilik kuramı ve parçacıkların kuantum kuramı idi. Ne var ki bütün bu yardımcı veriler, evrenin başlangıçtan günümüze kadarki gelişimini açıklamakta yetersiz kalıyordu. 1920'lerde Einstein, genel görelilik kuramını kozmolojiye uygulayınca hayretler içinde kaldı; çünkü denklemleri doğruysa, evrenin genişlemekte ya da daralmakta olması gerekiyordu. Einstein, durağan bir evrene inandığı için, denklemlerini, durağan bir evreni doğrulayacak biçimde zorla değiştirmeye çalıştı. Halbuki, birkaç yıl sonra Amerikalı astronom Edwin Hubble, evrenin gerçekten genişlemekte olduğunu kanıtlayarak, genel görelilik kuramının öngördüğü sonucu doğruladı!

kalmaktadır. Burada GUT (Grand Unified Theories) denen büyük birleşik teoriler imdadımıza yetişiyor. Büyük birleşik teoriler nedir? Bilindiği gibi, şimdiye kadar tabiatın dört temel kuvvetini belirlemiş bulunuyoruz. Bunlar a) taneciklerin birbirini itip çekmesi ve ışık yayımını ile ilgili olan elektromagnetizma, b) atom çekirdeğini bağlayan kuvvet, c) radyoaktif bozunmalara sebep olan zayıf kuvvet, d) çekim kuvvetidir. GUT kuramcıları çekim kuvvetinin açıklamasını şimdilik Einstein'ın genel görelilik kuramına bırakarak, diğer üç kuvveti birlikte çözümleyebilecek ortak kuramlar ileri sürmüşlerdir. Bu kuramlar kısaca GUT olarak adlandırılmaktadır. Bütün sorun şudur: Acaba anılan kuramlar ne ölçüde fiziksel gerçeğe uymaktadır? Her ne olursa olsun, kuramların söylediği; atomik parçacıkların dünyadaki en güçlü hızlandırıcıdan yaklaşık bir trilyon kere daha büyük bir enerjiyle birbiri ile çarpıştırıldıkları zaman, klasik fizikte alışılmışın dışında etkileşecekleridir.

GUT'ların en iyi tarafı, klasik kozmolojinin çaresiz kaldığı bir yerde, büyük patlamadan hemen biraz sonra, evrenin sıcaklığı milyar x milyar derece iken neler olduğunu gösterebilmeleridir. Örneğin önemli sorulardan biri şudur: Karşı maddeye ne oldu? Bilindiği gibi, her atomik parçacığın bir karşı parçacığı vardır. Elektron karşı pozitron, protona karşı antiproton gibi...



Genleşme modeli; evrenin bir sırrını, bütün galaksilerin uzayda nasıl sanki güneş ışığında yüzen toz tanecikleri kadar homojen biçimde dağıldıklarını açıklayabilmektedir.



Einstein'ın genel görelilik kuramında; bir elmanın düşüşünden tutun da Ay'ın yörüngesine kadar her şey, eğrilmiş zaman-mekân koordinatları içindeki harekete indirgenmiştir.

GUT'lerden önce, klasik parçacık fiziği kuramcılarına göre; madde yaratılırken onu oluşturan her parçacığa karşı, onun karşı parçacığının da birlikte yaratılması gerekiyordu. Bu doğruysa, büyük patlamadan sonra ortaya çıkan madde ve karşı maddenin birbirini yok etmesi kaçınılmaz olurdu. Bereket versin iş böyle olmadı, yoksa şimdi biz de olmazdık! Astronomik gözlemler, evrenimizin bildiğimiz normal maddeden yapıldığını ve karşı maddeden pek az iz kaldığını gösteriyor. Bu soruyu cevaplandırabilmek için, daha GUT'lar geliştirilmeden on yıl kadar önce, yani 1965'e doğru, Rus fizikçisi Andrei Sakharov protonların görüldüğü kadar durağan olmadıklarını, zamanla bozunduklarını ileri sürdü. O takdirde denklemler, madde ile karşı madde birbirini yok etse bile, gene de ortada bir parça normal madde kalacağını gösteriyordu. Sonradan geliştirilmiş olan GUT'lar ve bilgisayar GUT modelleriyle yapılan hesaplar, Sakharov'un bu varsayımını doğrulamaktadır.

Diğer iki önemli soru, evrendeki maddenin başlangıçta nasıl oluştuğu ve nasıl olup uzaya çok homojen biçimde dağıldığıdır. Bilindiği gibi galaksiler uzaya fazla yoğunluk farkı olmadan serpiştirilmiş görünmekte ve büyük patlamadan arta kalan mikrodalga ışıınımı, uzayda sadece 10.000'de 2 ila 3 oranında dalgalanma göster-

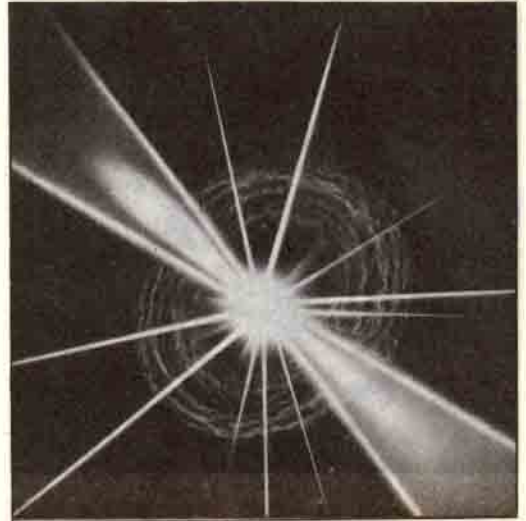


Atom fizikçi, bütün evrene nüfuz etmiş görünen zayıf mikro dalga ışınımını açıklayabilir. Bu, büyük patlamadan geri kalan ışınım artığıdır.

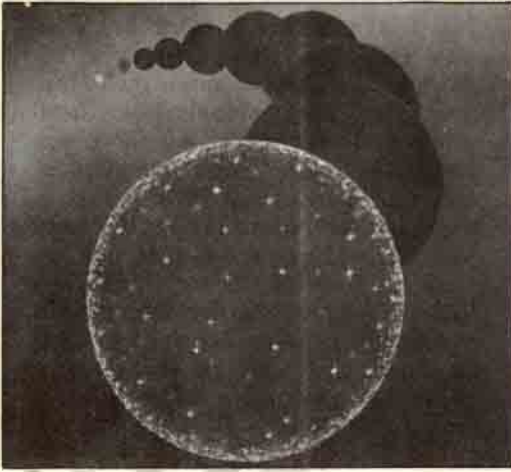
mektedir. Bu konularda, genel görelilik kuramı ile büyük patlama kuramı yeterli ipucu vermemektedir; çünkü genel görelilik kuramı denklemleri, maddeyle dolu evren kadar, boş evren için de geçerlidir. Büyük patlama kuramı ise sadece büyük patlamayı ve ondan sonrasını açıklamakla yetinir, büyük patlamadan öncesini açıklamaz. Guth'un modeli, evrenin nasıl bu büyük patlama durumuna geldiğini göstermektedir. Alan Guth, varsayımını şöyle anlatıyor: "Büyük patlamadan önce evrenin tam bir kargasa (kaos) durumunda olduğunu düşünelim; bu "kozmik köpük" biçimindeki evren bir tarafta soğuyor, bir tarafta ısınıyor, bir yerde genişliyor, bir yerde daralıyordu. Esasen GUT kuramları da böyle bir karışık başlangıç-öncesi durumunu varsaymaktadır. Ancak, bu ön-evrenin bir yerinde, hesaplara göre hiç olmazsa başlangıçta dokuz kilo kadar "madde" içeren bir bölümü, çok yüksek sıcak ve genişlemekte olmalıydı. Kozmik köpük içindeki bu ilkel "kabarcık" henüz sıcak kaldıkça öyle olağanüstü bir şey olmuyordu, ancak kabarcık genişledikçe sıcaklığı her genişleyen madde gibi ezilmeye başladı ve milyar x milyar x milyar dereceye düşünce büyük patlama için uygun şartlar doğdu. Nasıl donmakta olan su içinde buz kristalleri oluşursa, evrenin soğumakta olan bu bölümünde de yavaş yavaş elektronlar, kuvarlar ve nötrinolar oluşmaya başladı.

Donan suyun kabını çatlatması gibi, oluşan evrenin yarattığı güçlü enerji de kabarcığı, korkunç bir basınçla dışa doğru itmeye başladı. Önce tek bir protonun milyarda biri ölçüsünde küçük bir hacme sığmış olan evren köpüğü, birdenbire bir balon gibi şişmeye başladı. Hesaplarımıza göre evrenimizin, başlangıçta hemen hemen yok denecek kadar az maddeden ve inanılmayacak kadar kısa sürede yaratıldığı anlaşıyor!"

Guth'un varsayımı evrenimizin yaratılışı kadar, evrendeki homojenliği de açıklıyor; çünkü başlangıçta erimiş, kaynaşmış ve noktasal bir alana sıkıştırılmış olan madde, tam olarak homojenleşmiş bulunuyordu. Varsayımın gösterdiği başka bir husus, evrenimizin tam deyimıyla bir "bıçak sırtı" üzerinde dengelenmiş olmasıdır. Eğer evren maddemizin yoğunluğu, başlangıçta bir parça daha fazla olsaydı, o zaman Einstein'ın genel görelilik kuramına göre evren, atomik parçacıkların birbirini çekme kuvvetleri dolayısıyla bir türlü genişleyemeyecek ve tekrar küçülerek bir noktacığa dönüşecekti. Eğer yoğunluk başlangıçta bir parça daha az olsaydı, o zaman evren son hızla genişleyecek; fakat bu takdirde atomik parçacıklar birbirini çekip yakalayamayacak ve yıldızlarla galaksiler hiçbir zaman oluşamayacaktı. Doğaldır ki biz de olmayacaktık! Yapılan hesaplara göre, evrenimizin başlangıç-



Sakharov, parçacık ve karşı-parçacık birbirini yok ettikten sonra geri kalan bir parça maddenin günümüzdeki galaksileri doğurduğunu varsaymıştır.



Genleşme modeli; ortaya çıkmış olan bütün boşluk (vakum) enerjisinin, elektron, foton, kuvark ve nötrinolardan meydana gelen kızgın ve yoğun bir kütleye dönüştüğünü açıklamaktadır.

taki gerçek yoğunluğu ile, ötesinde oluşması imkânı bulunmayan kritik yoğunluğu arasındaki fark, yüzde birin bir kuvadrilyonundan azdır. Bu, bir kalemî sivri ucu üzerinde bir milyar yıl sonra da durabilecek biçimde yerleştirmeye benzer. Üstelik, evren genişledikçe, bu denge daha da hassaslaşmaktadır.

Guth'un hesaplarına göre, evrenin ilk genişleme anı çok kısa, saniyenin trilyon x trilyon x trilyonda biri kadar sürdü. İlk safha sonunda kabarcığımız 10 trilyon kere trilyon oranında genişlemiş, bugünkü teleskoplarla ancak on milyar ışık yılı çapındaki bölümünü görebildiğimiz akıl almaz boyutlardaki evrenimiz, o sırada ancak on santimlik bir genişliğe erişmişti. Bununla birlikte, artık ilk yaratılış fırtınası geçmiş, henüz sıcak olan plazmada atomik parçacıklar oluşmaya başlamış bulunuyordu.

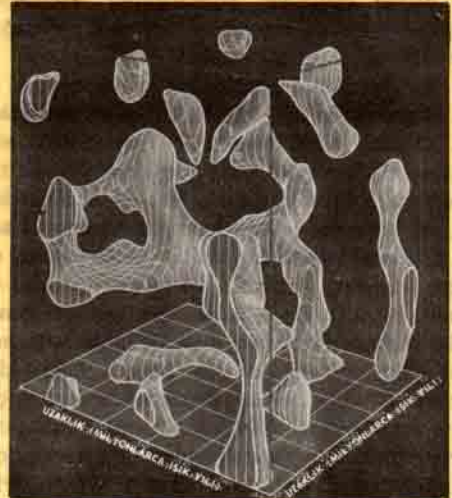
Guth'un yeni genişleme modeli basit olduğu kadar tabii görünüyor ve bazı temel kozmolojik problemlere çözüm getiriyor. Modelin başka bir avantajı, diğer kozmolojik modelleri zorlayan ön şartların sayısını en aza indirmesidir. GUT'ların hiç olmazsa bir ölçüde gerçeğe uyduğunu varsayarak, bu yeni modelin evrenin ilk anından günümüze kadarki oluşumunu diğer modellere göre daha doyurucu biçimde açıkladığını kabul etmemiz gerekir.

Science 84'ten özetleyerek çev:
Dr. Ergin KORUR

BÜYÜK RESİM

Yıldızlar galaksilerin, galaksiler yıldız kümelerinin, yıldız kümeleri de süperyıldız kümelerinin içinde bir arada yer alırlar. Pekî ama, bir bütün olarak evrenin görünümünün nasıl olduğunu hiç düşündünüz mü? Amerikalı iki kozmolog Joan Centrella ve Adrian Melot'a göre bu görünüm, tıpkı gravyer peynirine benziyor.

İki araştırmacı Şikago Üniversitesi'nde, nötrinoların (evrendeki tüm maddenin % 90'nın oluşturan atomik parçacıklar) davranışlarını esas alarak "Big Bang"den sonra evrenin var oluşunun matematiksel bir modelini başlattılar. Model, evrime matematiksel olarak işlerlik kazandırdığında, kütle çekim kuvveti, parçacıkları lifler ve düz biçimler halinde kümeleştiriyor. Yoğun madde bölgelerinin arasında ise uzay boşluğunun kabarcıkları bulunuyor. Evrenin ilk yıllarındaki "parçacık çorbası"nın, tıpkı bugünkü okyanuslarda olduğu gibi dalgalanması nedeniyle, madde bu formlara dönüşüyor. Araştırmacılar ilk zamanlar tüm evrende hareket halinde olan bu dalgalanmanın, maddenin bir araya gelerek sıkışmasına neden olduğuna, daha sonra bu maddenin süper yıldız kümelerini, galaksileri ve yıldızları oluşturduğuna inanıyorlar. Onlara göre, evrim sürdükçe, daha küçük dalgalar yok oluyor ve yerlerini süper yıldız kümelerinin oluşumuna yol açan uzun dalga boylarına bırakıyorlar.

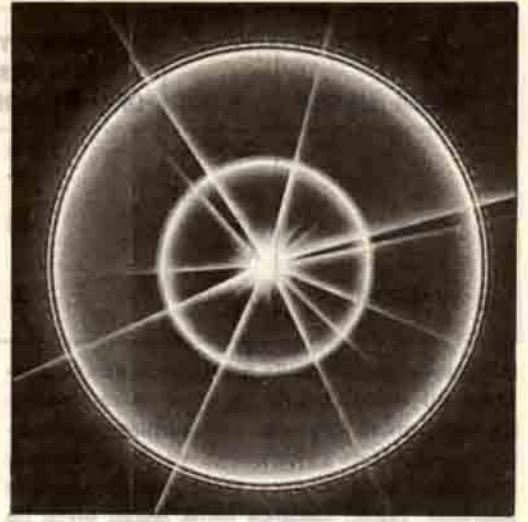


Matematiksel bir evren modeli

BAŞLANGIÇTAN ÖNCESİ

Mitchell WALDROP

Alan Guth'un, evrenin nasıl başladığı konusundaki varsayımı "büyük patlama = big bang" teorisinden daha da şaşırtıcıdır; ama uygulamada, bizi bu kuramın öngörebildiğinden daha ileri sonuçlara eristirmektedir.



Bugün genel görelilik kuramına dayanarak, evrenin ilk anlarında, onu oluşturan maddenin fevkalade sıcak ve yoğun bir halde bulunması gerektiğini biliyoruz. Nükleer fizik bilgileri bazı isabetli varsayım ve denklemler yardımıyla, evrenin büyük patlamadan üç dakika sonraki durumunu belirleyebilmişlerdir. Buna göre patlamadan üç dakika sonra protonlar ve nötronlar birbiriyle kaynaşarak, daha karmaşık atom çekirdeklerini oluşturmaya başlamışlardı. Evrenimizin kütlesini bugün bile, en büyük oranda, hidrojen çekirdeği biçimindeki tek tek protonlar meydana getirmektedir. Evrendeki maddenin geri kalan bölümü, yaklaşık olarak ağırlığının yüzde yirmil dördü helyum (iki proton ve iki nötron)dan oluşmaktadır. Yıldızlarda bulunan diğer bütün daha ağır elemanlar, demir olsun; silisyum, oksijen karbon olsun, evren kütlesinin yok denecek kadar küçük bir bölümünü oluştururlar.

Bu üçüncü dakikadan daha geriye gidersek, karşımıza temel parçacık fiziğinin esrarlı nötrino, kuvark, gluon ve bosonlarıyla karşılaşırız. Parçacık fiziğinin varsayımları bize büyük patlamadan bir saniye kadar sonra, soğuyan plazmadan bir nötrino "sis"inin çıktığının gösteriyor. Daha da önce, büyük patlamadan sadece saniyenin bir bölümü kadar sonra, serbest kuvarklar protonlara ve nötrinolara dönüşmeye başlamışlardı.

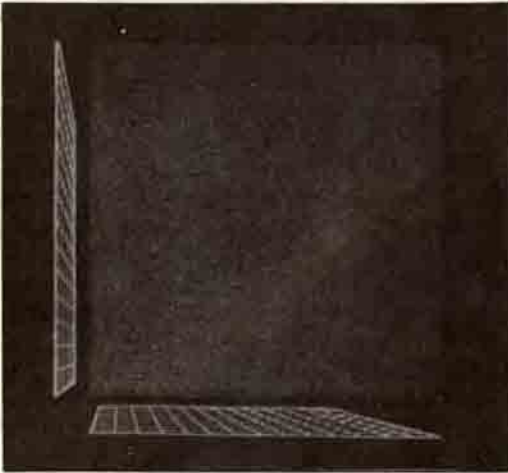
Peki deha daha önce ne oldu? Burada fizik bilgimiz tükeniyor, ama sıcaklığın, maddenin yoğunluğu arttıkça yükseldiğini ve trilyonlarca dereceye çıkması gerektiğini biliyoruz. Günümüzde bu şartları taklit edebilecek güçte parçacık hızlandırıcıları (akseleratörler) henüz yapılmamıştır, bundan dolayı isin ötesi kuramsal fizikçilere

Fizikçi Alan Guth'un zihnini uzun zamandan beri yoran sorun, evrenin nasıl başladığı idi. Evren; düzensiz, alabildiğine bir genişleme ile felaketli bir çöküş arasında, inanılmaz kıl payı bir dengedeymiş gibi görünüyordu. Bu kıl payı denge nasıl oluşmuştu? Guth, not defterini bir yığın denklemle doldurduğu halde, bir türlü işin içinden çıkamıyordu. Sonunda bir çözüm yolu buldu: Eğer denklemleri doğruysa, evrenin ilk anlarda "büyük patlama" modelinden çok daha üstün bir hızla genişlemiş olması gerekmektedir!

İsterseniz biraz geriye gidelim: Fizikçiler, daha on yedinci yüzyıldan itibaren kozmoloji sorunlarıyla uğraşmışlardır. 1920'lere geldiğinde sırada, onlara yardımcı olan başlıca veriler; Newton'un bulduğu çekim yasası, Einstein'ın görelilik kuramı ve parçacıkların kuantum kuramı idi. Ne var ki bütün bu yardımcı veriler, evrenin başlangıçtan günümüze kadarki gelişimini açıklamakta yetersiz kalıyordu. 1920'lerde Einstein, genel görelilik kuramını kozmolojiye uygulayınca hayretler içinde kaldı; çünkü denklemleri doğruysa, evrenin genişlemekte ya da daralmakta olması gerekiyordu. Einstein, durağan bir evrene inandığı için, denklemlerini, durağan bir evreni doğrulayacak biçimde zorla değiştirmeye çalıştı. Halbuki, birkaç yıl sonra Amerikalı astronom Edwin Hubble, evrenin gerçekten genişlemekte olduğunu kanıtlayarak, genel görelilik kuramının öngördüğü sonucu doğruladı!

kalmaktadır. Burada GUT (Grand Unified Theories) denen büyük birleşik teoriler imdadımıza yetişiyor. Büyük birleşik teoriler nedir? Bilindiği gibi, şimdiye kadar tabiatın dört temel kuvvetini belirlemiş bulunuyoruz. Bunlar a) taneciklerin birbirini itip çekmesi ve ışık yayımını ile ilgili olan elektromagnetizma, b) atom çekirdeğini bağlayan kuvvet, c) radyoaktif bozunmalara sebep olan zayıf kuvvet, d) çekim kuvvetidir. GUT kuramcıları çekim kuvvetinin açıklamasını şimdilik Einstein'ın genel görelilik kuramına bırakarak, diğer üç kuvveti birlikte çözümleyebilecek ortak kuramlar ileri sürmüşlerdir. Bu kuramlar kısaca GUT olarak adlandırılmaktadır. Bütün sorun şudur: Acaba anılan kuramlar ne ölçüde fiziksel gerçeğe uymaktadır? Her ne olursa olsun, kuramların söylediği; atomik parçacıkların dünyadaki en güçlü hızlandırıcıdan yaklaşık bir trilyon kere daha büyük bir enerjiyle birbiri ile çarpıştırıldıkları zaman, klasik fizikte alışılmışın dışında etkileşecekleridir.

GUT'ların en iyi tarafı, klasik kozmolojinin çaresiz kaldığı bir yerde, büyük patlamadan hemen biraz sonra, evrenin sıcaklığı milyar x milyar derece iken neler olduğunu gösterebilmeleridir. Örneğin önemli sorulardan biri şudur: Karşı maddeye ne oldu? Bilindiği gibi, her atomik parçacığın bir karşı parçacığı vardır. Elektron karşı pozitron, protona karşı antiproton gibi...



Genleşme modeli; evrenin bir sırrını, bütün galaksilerin uzayda nasıl sanki güneş ışığında yüzen toz tanecikleri kadar homojen biçimde dağıldıklarını açıklayabilmektedir.



Einstein'ın genel görelilik kuramında; bir elmanın düşüşünden tutun da Ay'ın yörüngesine kadar her şey, eğrilmiş zaman-mekân koordinatları içindeki harekete indirgenmiştir.

GUT'lerden önce, klasik parçacık fiziği kuramcılarına göre; madde yaratılırken onu oluşturan her parçacığa karşı, onun karşı parçacığının da birlikte yaratılması gerekiyordu. Bu doğruysa, büyük patlamadan sonra ortaya çıkan madde ve karşı maddenin birbirini yok etmesi kaçınılmaz olurdu. Bereket versin iş böyle olmadı, yoksa şimdi biz de olmazdık! Astronomik gözlemler, evrenimizin bildiğimiz normal maddeden yapıldığını ve karşı maddeden pek az iz kaldığını gösteriyor. Bu soruyu cevaplandırabilmek için, daha GUT'lar geliştirilmeden on yıl kadar önce, yani 1965'e doğru, Rus fizikçisi Andrei Sakharov protonların görüldüğü kadar durağan olmadıklarını, zamanla bozunduklarını ileri sürdü. O takdirde denklemler, madde ile karşı madde birbirini yok etse bile, gene de ortada bir parça normal madde kalacağını gösteriyordu. Sonradan geliştirilmiş olan GUT'lar ve bilgisayar GUT modelleriyle yapılan hesaplar, Sakharov'un bu varsayımını doğrulamaktadır.

Diğer iki önemli soru, evrendeki maddenin başlangıçta nasıl oluştuğu ve nasıl olup uzaya çok homojen biçimde dağıldığıdır. Bilindiği gibi galaksiler uzaya fazla yoğunluk farkı olmadan serpiştirilmiş görünmekte ve büyük patlamadan arta kalan mikrodalga ışıınımı, uzayda sadece 10.000'de 2 ila 3 oranında dalgalanma göster-

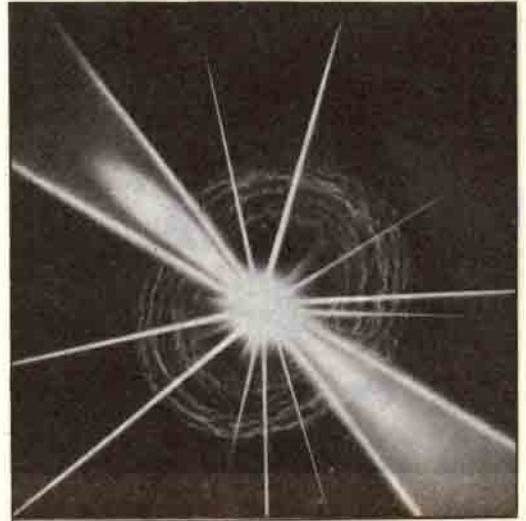


Atom fizikçi, bütün evrene nüfuz etmiş görünen zayıf mikro dalga ışınımını açıklayabilir. Bu, büyük patlamadan geri kalan ışınım artığıdır.

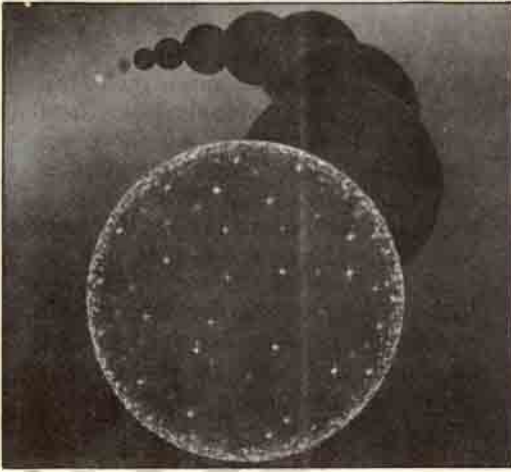
mektedir. Bu konularda, genel görelilik kuramı ile büyük patlama kuramı yeterli ipucu vermemektedir; çünkü genel görelilik kuramı denklemleri, maddeyle dolu evren kadar, boş evren için de geçerlidir. Büyük patlama kuramı ise sadece büyük patlamayı ve ondan sonrasını açıklamakla yetinir, büyük patlamadan öncesini açıklamaz. Guth'un modeli, evrenin nasıl bu büyük patlama durumuna geldiğini göstermektedir. Alan Guth, varsayımını şöyle anlatıyor: "Büyük patlamadan önce evrenin tam bir kargasa (kaos) durumunda olduğunu düşünelim; bu "kozmik köpük" biçimindeki evren bir tarafta soğuyor, bir tarafta ısınıyor, bir yerde genişliyor, bir yerde daralıyordu. Esasen GUT kuramları da böyle bir karışık başlangıç-öncesi durumunu varsaymaktadır. Ancak, bu ön-evrenin bir yerinde, hesaplara göre hiç olmazsa başlangıçta dokuz kilo kadar "madde" içeren bir bölümü, çok yüksek sıcak ve genişlemekte olmalıydı. Kozmik köpük içindeki bu ilkel "kabarcık" henüz sıcak kaldıkça öyle olağanüstü bir şey olmuyordu, ancak kabarcık genişledikçe sıcaklığı her genişleyen madde gibi ezilmeye başladı ve milyar x milyar x milyar dereceye düşünce büyük patlama için uygun şartlar doğdu. Nasıl donmakta olan su içinde buz kristalleri oluşursa, evrenin soğumakta olan bu bölümünde de yavaş yavaş elektronlar, kuvarlar ve nötrinolar oluşmaya başladı.

Donan suyun kabını çatlatması gibi, oluşan evrenin yarattığı güçlü enerji de kabarcığı, korkunç bir basınçla dışa doğru itmeye başladı. Önce tek bir protonun milyarda biri ölçüsünde küçük bir hacme sığmış olan evren köpüğü, birdenbire bir balon gibi şişmeye başladı. Hesaplarımıza göre evrenimizin, başlangıçta hemen hemen yok denecek kadar az maddeden ve inanılmayacak kadar kısa sürede yaratıldığı anlaşıyor!"

Guth'un varsayımı evrenimizin yaratılışı kadar, evrendeki homojenliği de açıklıyor; çünkü başlangıçta erimiş, kaynaşmış ve noktasal bir alana sıkıştırılmış olan madde, tam olarak homojenleşmiş bulunuyordu. Varsayımın gösterdiği başka bir husus, evrenimizin tam deyimıyla bir "bıçak sırtı" üzerinde dengelenmiş olmasıdır. Eğer evren maddemizin yoğunluğu, başlangıçta bir parça daha fazla olsaydı, o zaman Einstein'ın genel görelilik kuramına göre evren, atomik parçacıkların birbirini çekme kuvvetleri dolayısıyla bir türlü genişleyemeyecek ve tekrar küçülerek bir noktacığa dönüşecekti. Eğer yoğunluk başlangıçta bir parça daha az olsaydı, o zaman evren son hızla genişleyecek; fakat bu takdirde atomik parçacıklar birbirini çekip yakalayamayacak ve yıldızlarla galaksiler hiçbir zaman oluşamayacaktı. Doğaldır ki biz de olmayacaktık! Yapılan hesaplara göre, evrenimizin başlangıç-



Sakharov, parçacık ve karşı-parçacık birbirini yok ettikten sonra geri kalan bir parça maddenin günümüzdeki galaksileri doğurduğunu varsaymıştır.



Genleşme modeli; ortaya çıkmış olan bütün boşluk (vakum) enerjisinin, elektron, foton, kuvark ve nötrinolardan meydana gelen kızgın ve yoğun bir kütleye dönüştüğünü açıklamaktadır.

taki gerçek yoğunluğu ile, ötesinde oluşması imkânı bulunmayan kritik yoğunluğu arasındaki fark, yüzde birin bir kuvadrilyonundan azdır. Bu, bir kalemî sivri ucu üzerinde bir milyar yıl sonra da durabilecek biçimde yerleştirmeye benzer. Üstelik, evren genişledikçe, bu denge daha da hassaslaşmaktadır.

Guth'un hesaplarına göre, evrenin ilk genişleme anı çok kısa, saniyenin trilyon x trilyon x trilyonda biri kadar sürdü. İlk safha sonunda kabarcığımız 10 trilyon kere trilyon oranında genişlemiş, bugünkü teleskoplarla ancak on milyar ışık yılı çapındaki bölümünü görebildiğimiz akıl almaz boyutlardaki evrenimiz, o sırada ancak on santimlik bir genişliğe erişmişti. Bununla birlikte, artık ilk yaratılış fırtınası geçmiş, henüz sıcak olan plazmada atomik parçacıklar oluşmaya başlamış bulunuyordu.

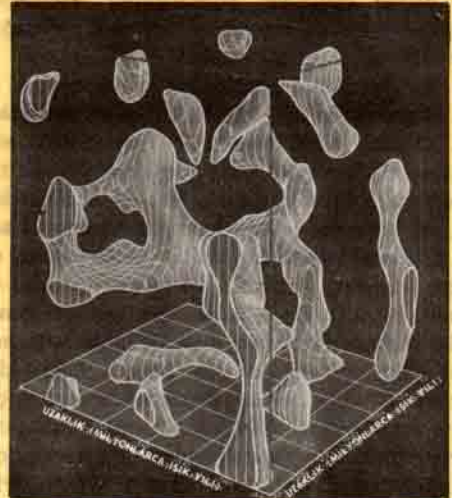
Guth'un yeni genişleme modeli basit olduğu kadar tabii görünüyor ve bazı temel kozmolojik problemlere çözüm getiriyor. Modelin başka bir avantajı, diğer kozmolojik modelleri zorlayan ön şartların sayısını en aza indirmesidir. GUT'ların hiç olmazsa bir ölçüde gerçeğe uyduğunu varsayarak, bu yeni modelin evrenin ilk anından günümüze kadarki oluşumunu diğer modellere göre daha doyurucu biçimde açıkladığını kabul etmemiz gerekir.

Science 84'ten özetleyerek çev:
Dr. Ergin KORUR

BÜYÜK RESİM

Yıldızlar galaksilerin, galaksiler yıldız kümelerinin, yıldız kümeleri de süperyıldız kümelerinin içinde bir arada yer alırlar. Pekiyi ama, bir bütün olarak evrenin görünümünün nasıl olduğunu hiç düşündünüz mü? Amerikalı iki kozmolog Joan Centrella ve Adrian Melot'a göre bu görünüm, tıpkı gravyer peynirine benziyor.

İki araştırmacı Şikago Üniversitesi'nde, nötrinoların (evrendeki tüm maddenin % 90'ının oluşturan atomik parçacıklar) davranışlarını esas alarak "Big Bang"den sonra evrenin var oluşunun matematiksel bir modelini başlattılar. Model, evrime matematiksel olarak işlerlik kazandırdığında, kütle çekim kuvveti, parçacıkları lifler ve düz biçimler halinde kümeleştiriyor. Yoğun madde bölgelerinin arasında ise uzay boşluğunun kabarcıkları bulunuyor. Evrenin ilk yıllarındaki "parçacık çorbası"nın, tıpkı bugünkü okyanuslarda olduğu gibi dalgalanması nedeniyle, madde bu formlara dönüşüyor. Araştırmacılar ilk zamanlar tüm evrende hareket halinde olan bu dalgalanmanın, maddenin bir araya gelerek sıkışmasına neden olduğuna, daha sonra bu maddenin süper yıldız kümelerini, galaksileri ve yıldızları oluşturduğuna inanıyorlar. Onlara göre, evrim sürdükçe, daha küçük dalgalar yok oluyor ve yerlerini süper yıldız kümelerinin oluşumuna yol açan uzun dalga boylarına bırakıyorlar.



Matematiksel bir evren modeli

TUZ VE SAĞLIĞIMIZ

J.M. MILES * - T.S. MILES * - K.S. TÜRKER *

Tuz, hemcın tüm yiyeceklerin içerisinde do-
ğal olarak bulunmasına karşın insanoğlu
tarafından binlerce yıldır yemeğine ayrıca katıl-
maktadır. Bu nedenle tuz ticareti uzun yıllar dün-
yamızın en kârlı ticaretleri arasında yer almıştır.
Avrupa'daki tuz ticaretinin merkezi, bugünkü adı
Salzburg (Tuz kenti) olan şehir idi.

Zamanımızda tuzun yaygın olarak kullanılma-
sı belki de yiyeceklerin kokmasını önleyici özelli-
ğinden ileri gelmektedir. Soğutma ile besin mad-
delerinin bozulmadan korunabilmesi bulunma-
dan önce, tuzlama, son derece kullanışlı bir
saklama yöntemi idi. Tuzlamanın yerini, şimdi
dondurarak saklama almış olmasına karşın, sak-
lanacak besin maddelerine hâlâ tuz katılmakta-
dır. Bunun nedeni ise, tuzun artık besin mad-
delerini koruyucu etkisinden çok, tatlandırıcı
olarak kullanılıyor olmasındandır. Buna bir ör-
nek olarak tereyağını verebiliriz: Buzdolabında
korunduğunda tuzsuz olarak uzun süre sakla-
nabilen tereyağına % 2,4 civarında tuz, sırf tat
versin diye katılır. Margarindeki durum ise da-
ha dikkat çekicidir; buzdolabında saklanması
bile gerekmeyen margarine sırf tadı tereyağına
benzesin diye tuz katılmaktadır.

Bir yetişkinin günlük tuz gereksinmesi 0,5
gr. olmasına karşın, günlük tuz alımı bu mikta-
rın 20 katı kadar olmaktadır. Son yıllarda elde
edilen bilgilere göre fazla tuz alımı yüksek tan-
siyon ve böbrek hastalıklarına yol açabilmektedir.
Bu nedenle, yüksek tansiyon en önemli sağ-
lık problemlerinden biri haline gelebilmiştir. Ör-
neğin, bugün, Amerika ve Avustralya'da nü-
fusun % 20'sinde yüksek tansiyon bulunmak-
tadır. Yüksek tansiyonu olan kişilerde kalp kriz-
leri, kalp yetmezlikleri ve böbrek hastalıkları
görülmesi oranı normal tansiyonlulara göre çok
daha fazla olması gerçeği, durumun ciddiyetini
vurgulamaktadır. Çevrebilimleri (Epidemiyoloji)
araştırmaları açıkça göstermiştir ki yiyeceklerine

**Tuz, organlarımız ve dokuları-
mız için son derece gerekli bir
maddedir. Kan basıncının düzenlen-
mesinden sinir sinyallerinin ileti-
mine kadar, birçok değişik olaya
katkıda bulunur. Tuzun önemi, dört
ana tat duyusundan birini oluşturma-
sıyla da anlaşılabilir. Hücrede
ve vücuttaki tuzun dengesi, çok ka-
rışık bir mekanizma tarafından be-
lirli bir düzeyde tutulur. Bu düzenin
esas, gereksinmemizi aşan miktar-
da tuzun alınması ve fazla tuzun
böbrekler tarafından idrar yoluyla
dışarı atılmasıdır.**

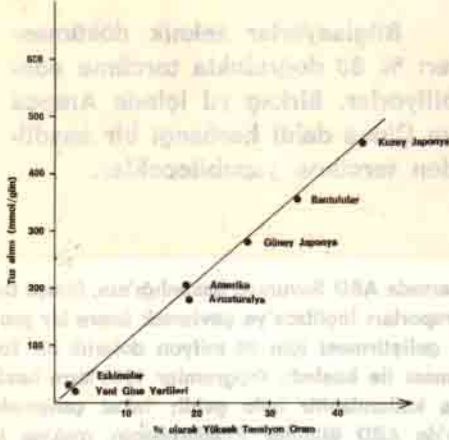
çok tuz katan toplumlarda yüksek tansiyon gö-
rülmesi olasılığı yüksek bir düzeydedir. Buna en
belirgin örnek Japonya'dır. Kuzeydoğu Japon-
ya dünyanın en çok tuz yiyen bölgeleri arasın-
dadır; bu yüzden de bu bölgedeki yüksek tan-
siyon oranı nüfusun % 40'ını oluşturmaktadır.
Yine aynı bölgedeki elma yetiştiren köylüler-
de ise yüksek tansiyon hayret edilecek kadar
az oranda bulunmuştur. Bu buluş, elmanın içe-
risinde bol olarak bulunan potasyumun tuz
kaynaklı yüksek tansiyona karşı koruyucu etki-
sinden ileri gelmektedir. Bu olayın mekanizma-
sı tam olarak bilinmemesine karşın, potasyu-
mun, böbreklerden tuz atılmasını artırdığı bili-
nen bir gerçektir.

Başka araştırmalarda da tuz ile yüksek
tansiyon arasındaki ilişki gösterilmiştir. Bu ça-
lışmalar sonucu olarak, dünyada 20'ye yakın
toplumda yüksek tansiyon bulunmadığı ortaya
çıkıştır. Bu toplumların genetik geçmişleri
Çin ve Avustralya yerlileri, Eskimolar ve bir-
çok göçmen topluluklara dayanmaktadır. Bu
toplumdaki ortak tek özellik yiyeceklerinin
az tuzlu olmasıdır. Başka bir araştırmada ise
yiyeceklerini deniz suyunda pişiren Polonezyalı-
larda, tatlı suda pişirenlere göre çok daha yük-
sek oranda yüksek tansiyon görüldüğü rapor
edilmiştir.

Klinikselsel olarak yapılan çalışmalar gösterdi
ki, tansiyonu normal olan kişiler az ya da çok tuz-
lu diyetlerden çok fazla etkilenmemektedir. An-
cak, başlangıçta yüksek tansiyonu olan kişiler
eğer az tuzlu yerlerse tansiyonlarında belirli bir
düşme olmaktadır. Bu bulgulara dayanılarak şu
sonuca varıldı: Yüksek tansiyonlu kişilerin ço-
ğunun tedavisi yiyeceklerindeki tuzun miktarını
iyice azaltarak ve ilaçlara fazla gereksinme gös-
termeden yapılabilir.

* Adelaide Üni. Fizyoloji Böl. Avustralya

Şekil 1



Yiyeceklerine fazla miktarda tuz katan toplumlardaki yüksek tansiyon oranını gösteren grafik .

Bebeklerde tuza gereksinme yetişkinlere oranla daha fazladır; bunun nedeni ise onların büyüme oranlarının yüksek olması ve deri ve dışkıları yoluyla daha fazla tuz atmalarıdır. Bebeklerin tuz gereksinmesi normalde ana sütü tarafından karşılanmaktadır. Ancak, çoğu bebekler bir yaş civarından başlamak üzere inek sütü içmeye başlarlar ki, bu sütteki tuz miktarı ana sütünden 3 kat daha fazladır. Çocukluk çağında da ana kendisine lezzetli gelen yiyecekleri (önce tadına bakarak) çocuklarına yedirdiklerinden, çocuk çok küçük yaştan başlayarak tuzlu yemeğe alıştırılır.

Toplumumuzda zeytin, peynir, turşu, gibi geleneksel besinler ile çok fazla tuz alan bir toplumdur. Yapılacak en kolay şey yavaş yavaş sofraya tuz koyma alışkanlığından vazgeçmek, sonra da yemeklerimizi pişirirken az tuz kullanmayı bir alışkanlık haline getirmek olacaktır. Bilhassa, çocuklarımızı bebeklikten başlamak üzere az tuzlu yemeğe alıştırmamız gerekmektedir. Bu konuda, bebek mamalarının tuzsuz yapılması (ki Avustralya gibi birçok ülkelerde bebek mamalarına tuz konmamaktadır) da en

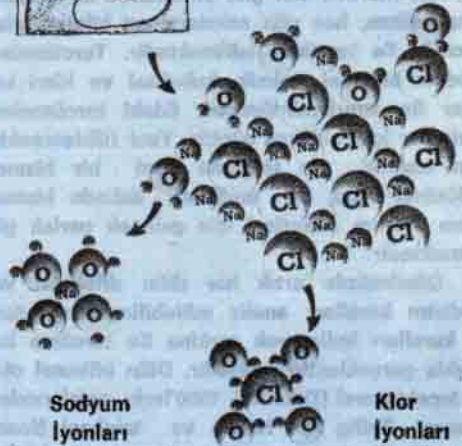
MİDEMİZE GİREN TUZA NE OLUR ?

Pek çoğumuz, tuzlu bir besin maddesi yediğimizde, vücudumuzun son hücresine kadar etkilendiğimizi aklımıza getirmeyiz.

Tuz, deyim yerinde ise; ancak su ile temas ettiğinde "aktif" hale gelir ve çözünerek, bileşenlerine ayrılır. Elektrik yüklü sodyum ve klor atomları su molekülleri ile çevrilerek birbirlerinden ayrılırlar ve vücuttaki işlevlerini yerine getirmeye başlar. Sodyum iyonları, sınır hücrelerinin elektrik sinyallerini iletmesinde görev alırlar.



Klor iyonları, mide de hidroklorik aside dönüşerek gıdaların hazım için hazırlanmasını sağlarlar.



önemli önlemler arasında gösterilebilir. Çocukluk ve gençlik çağındaki yavrularımızı ise hazır ve şişirme yemek satan yerlerden uzak tutarak koruyabiliriz. ■

İnsanı bilim dünyasının dahileri arasına sokan bilimin sırrı, herşeyden önce, problemi seçebilmek ve doğru soruyu sorabilmektir.

Henry TIZARD

TUZ VE SAĞLIĞIMIZ

J.M. MILES * - T.S. MILES * - K.S. TÜRKER *

Tuz, hemcın tüm yiyeceklerin içerisinde do-
ğal olarak bulunmasına karşın insanoğlu
tarafından binlerce yıldır yemeğine ayrıca katıl-
maktadır. Bu nedenle tuz ticareti uzun yıllar dün-
yamızın en kârlı ticaretleri arasında yer almıştır.
Avrupa'daki tuz ticaretinin merkezi, bugünkü adı
Salzburg (Tuz kenti) olan şehir idi.

Zamanımızda tuzun yaygın olarak kullanılma-
sı belki de yiyeceklerin kokmasını önleyici özelli-
ğinden ileri gelmektedir. Soğutma ile besin mad-
delerinin bozulmadan korunabilmesi bulunma-
dan önce, tuzlama, son derece kullanışlı bir
saklama yöntemi idi. Tuzlamanın yerini, şimdi
dondurarak saklama almış olmasına karşın, sak-
lanacak besin maddelerine hâlâ tuz katılmakta-
dır. Bunun nedeni ise, tuzun artık besin mad-
delerini koruyucu etkisinden çok, tatlandırıcı
olarak kullanılıyor olmasındandır. Buna bir ör-
nek olarak tereyağını verebiliriz: Buzdolabında
korunduğunda tuzsuz olarak uzun süre sakla-
nabilen tereyağına % 2,4 civarında tuz, sırf tat
versin diye katılır. Margarindeki durum ise da-
ha dikkat çekicidir; buzdolabında saklanması
bile gerekmeyen margarine sırf tadı tereyağına
benzesin diye tuz katılmaktadır.

Bir yetişkinin günlük tuz gereksinmesi 0,5
gr. olmasına karşın, günlük tuz alımı bu mikta-
rın 20 katı kadar olmaktadır. Son yıllarda elde
edilen bilgilere göre fazla tuz alımı yüksek tan-
siyon ve böbrek hastalıklarına yol açabilmektedir.
Bu nedenle, yüksek tansiyon en önemli sağ-
lık problemlerinden biri haline gelebilmiştir. Ör-
neğin, bugün, Amerika ve Avustralya'da nü-
fusun % 20'sinde yüksek tansiyon bulunmak-
tadır. Yüksek tansiyonu olan kişilerde kalp kriz-
leri, kalp yetmezlikleri ve böbrek hastalıkları
görülmesi oranı normal tansiyonlulara göre çok
daha fazla olması gerçeği, durumun ciddiyetini
vurgulamaktadır. Çevrebilimleri (Epidemiyoloji)
araştırmaları açıkça göstermiştir ki yiyeceklerine

**Tuz, organlarımız ve dokuları-
mız için son derece gerekli bir
maddedir. Kan basıncının düzenlen-
mesinden sinir sinyallerinin ileti-
mine kadar, birçok değişik olaya
katkıda bulunur. Tuzun önemi, dört
ana tat duyusundan birini oluşturu-
masıyla da anlaşılabilir. Hücrede
ve vücuttaki tuzun dengesi, çok ka-
rışık bir mekanizma tarafından be-
lirli bir düzeyde tutulur. Bu düzenin
esas, gereksinmemizi aşan miktar-
da tuzun alınması ve fazla tuzun
böbrekler tarafından idrar yoluyla
dışarı atılmasıdır.**

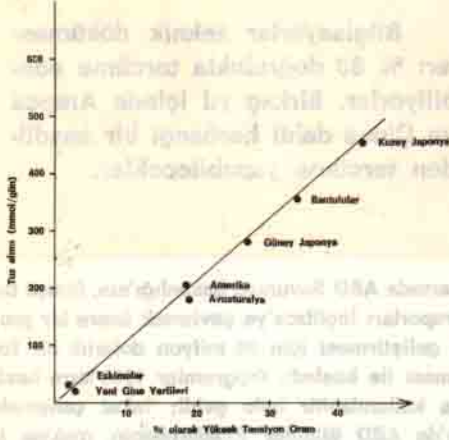
çok tuz katan toplumlarda yüksek tansiyon gö-
rülmesi olasılığı yüksek bir düzeydedir. Buna en
belirgin örnek Japonya'dır. Kuzeydoğu Japon-
ya dünyanın en çok tuz yiyen bölgeleri arasın-
dadır; bu yüzden de bu bölgedeki yüksek tan-
siyon oranı nüfusun % 40'ını oluşturmaktadır.
Yine aynı bölgedeki elma yetiştiren köylüler-
de ise yüksek tansiyon hayret edilecek kadar
az oranda bulunmuştur. Bu buluş, elmanın içe-
risinde bol olarak bulunan potasyumun tuz
kaynaklı yüksek tansiyona karşı koruyucu etki-
sinden ileri gelmektedir. Bu olayın mekanizma-
sı tam olarak bilinmemesine karşın, potasyu-
mun, böbreklerden tuz atılmasını artırdığı bili-
nen bir gerçektir.

Başka araştırmalarda da tuz ile yüksek
tansiyon arasındaki ilişki gösterilmiştir. Bu ça-
lışmalar sonucu olarak, dünyada 20'ye yakın
toplumda yüksek tansiyon bulunmadığı ortaya
çıkıştır. Bu toplumların genetik geçmişleri
Çin ve Avustralya yerlileri, Eskimolar ve bir-
çok göçmen topluluklara dayanmaktadır. Bu
toplumdaki ortak tek özellik yiyeceklerinin
az tuzlu olmasıdır. Başka bir araştırmada ise
yiyeceklerini deniz suyunda pişiren Polonezyalı-
larda, tatlı suda pişirenlere göre çok daha yük-
sek oranda yüksek tansiyon görüldüğü rapor
edilmiştir.

Kliniksel olarak yapılan çalışmalar gösterdi
ki, tansiyonu normal olan kişiler az ya da çok tuz-
lu diyetlerden çok fazla etkilenmemektedir. An-
cak, başlangıçta yüksek tansiyonu olan kişiler
eğer az tuzlu yerlerse tansiyonlarında belirli bir
düşme olmaktadır. Bu bulgulara dayanılarak şu
sonuca varıldı: Yüksek tansiyonlu kişilerin ço-
ğunun tedavisi yiyeceklerindeki tuzun miktarını
iyice azaltarak ve ilaçlara fazla gereksinme gös-
termeden yapılabilir.

* Adelaide Üni. Fizyoloji Böl. Avustralya

Şekil 1



Yiyeceklerine fazla miktarda tuz katan toplumlardaki yüksek tansiyon oranını gösteren grafik .

Bebeklerde tuza gereksinme yetişkinlere oranla daha fazladır; bunun nedeni ise onların büyüme oranlarının yüksek olması ve deri ve dışkıları yoluyla daha fazla tuz atmalarıdır. Bebeklerin tuz gereksinmesi normalde ana sütü tarafından karşılanmaktadır. Ancak, çoğu bebekler bir yaş civarından başlamak üzere inek sütü içmeye başlarlar ki, bu sütteki tuz miktarı ana sütünden 3 kat daha fazladır. Çocukluk çağında da ana kendisine lezzetli gelen yiyecekleri (önce tadına bakarak) çocuklarına yedirdiklerinden, çocuk çok küçük yaştan başlayarak tuzlu yemeğe alıştırılır.

Toplumumuzda zeytin, peynir, turşu, gibi geleneksel besinler ile çok fazla tuz alan bir toplumdur. Yapılacak en kolay şey yavaş yavaş sofraya tuz koyma alışkanlığından vazgeçmek, sonra da yemeklerimizi pişirirken az tuz kullanmayı bir alışkanlık haline getirmek olacaktır. Bilhassa, çocuklarımızı bebeklikten başlamak üzere az tuzlu yemeğe alıştırmamız gerekmektedir. Bu konuda, bebek mamalarının tuzsuz yapılması (ki Avustralya gibi birçok ülkelerde bebek mamalarına tuz konmamaktadır) da en

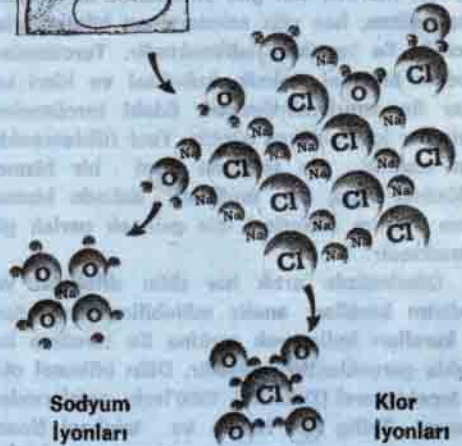
MİDEMİZE GİREN TUZA NE OLUR ?

Pek çoğumuz, tuzlu bir besin maddesi yediğimizde, vücudumuzun son hücresine kadar etkilendiğimizi aklımıza getirmeyiz.

Tuz, deyim yerinde ise; ancak su ile temas ettiğinde "aktif" hale gelir ve çözünerek, bileşenlerine ayrılır. Elektrik yüklü sodyum ve klor atomları su molekülleri ile çevrilerek birbirlerinden ayrılırlar ve vücuttaki işlevlerini yerine getirmeye başlar. Sodyum iyonları, sınır hücrelerinin elektrik sinyallerini iletmesinde görev alırlar.



Klor iyonları, mide de hidroklorik aside dönüşerek gıdaların hazım için hazırlanmasını sağlarlar.



önemli önlemler arasında gösterilebilir. Çocukluk ve gençlik çağındaki yavrularımızı ise hazır ve şişirme yemek satan yerlerden uzak tutarak koruyabiliriz.

İnsanı bilim dünyasının dahileri arasına sokan bilimin sırrı, herşeyden önce, problemi seçebilmek ve doğru soruyu sorabilmektir.

Henry TIZARD

DİL ENGELİNİ KALDIRACAK BİLGİSAYARLAR

Dennis ROUVRAY — Gordon WILKINSON

Bugün dünyada konuşulan 5.000'den fazla dil ve lehçe vardır ve iletişim arttıkça, profesyonel tercüme için yeni ve yoğun iş imkânları ortaya çıkmaktadır. Bilgisayarların tercüme işlerinde kullanılması fikri ilk kez 30 yıl önce ortaya atıldı. Bu tür tercüme bazılarında kalıcı ve uzun vadede ilerlemeye hâlâ açık görünmüyor ise de, bazı özel uygulamalar için, bütün anadillerin 1990'ların ilk yıllarına kadar bilgisayarlar aracılığı ile tercüme edilebilecekleri hesaplanmaktadır. Halen Lüksemburg'daki Avrupa Topluluğu Komisyonlarında olduğu kadar, ITT, XEROX, GM gibi şirketlerce de milyonlarca kelime, her gün muntazaman bilgisayarlar aracılığı ile tercüme edilmektedir. Tercüme, şimdilik bilimsel, teknik, hukuksal ve idari konular ile sınırlandırılmıştır. Edebi tercüme, yazılımlar için oldukça güçtür. Yeni filizlenmekte olan makina ile tercüme yeni bir hizmet endüstrisi olup, bu endüstri dalında hizmet veren yazılım şirketleri için gelecek parlak görülmektedir.

Günümüzde artık her dilin dilbilgisi ve sözdizim kuralları analiz edilebilir olduğundan, bu kuralları kullanarak makina ile tercüme kolaylıkla gerçekleştirilmektedir. Dilin bilimsel olarak incelenmesi (Dilbilim) 1950'lerin ortalarından itibaren Zellig A. Harris ve talebesi Noam Chomsky tarafından yapılan çalışmalar ile büyük sıçrayış göstermiştir. Chomsky, önce belli bir dilin cümle yapımı kurallarını, bilgisayarlarca anlaşılabilir şekilde belirledi, sonra ikinci dilin kurallarını aynı şekilde tespit ederek, bu iki dilin birbiri ile nasıl ilişkili olabileceğini düşündü ve formülendirdi. Bundan sonra, bilgisayarların hafızasını uygun sözlük ile yükleyip, bir dili diğerine kolaylıkla tercüme edilebilir şekilde soktu.

Makina ile tercümede ilk ilerlemeler, Georgetown Üniversitesi'nde 1950 sonları ile 1960

Bilgisayarlar teknik dökümanları % 80 doğrulukla tercüme edebiliyorlar. Birkaç yıl içinde Arapça ve Çince dahil herhangi bir anadilden tercüme yapabilecekler.

başlarında ABD Savunma Bakanlığı'nın, Rusça teknik raporları İngilizce'ye çevirmek üzere bir program geliştirmesi için 20 milyon dolarlık bir fon ayırması ile başladı. Programlar 1960'ların başlarında kullanılabilir hale geldi; fakat çalışmalar 1966'da ABD Bilimler Akademisinin, makina ile tercüme pratiği bulmayan raporu üzerine durduruldu. Ancak bütün kısıntılara rağmen, çalışmalar, Georgetown Üniversitesi'nden Peter Toma gibi projenin güçlü savunucuları tarafından sürdürüldü. Halen birçok dil çifti birbirine klasik metot ile tercüme edilmesine rağmen, İngilizce, Fransızca, Almanca, İtalyanca gibi birçok dil birbirine bilgisayarlar aracılığı ile muntazaman tercüme edilmektedir. Tercüme programlarının yazımı pahalı olup, çok zaman almaktadır. İlk çalışmalar ABD'de gerçekleştirildiği için, dil çiftlerinden biri hep İngilizce olmaktadır. Geçen birkaç yıl içinde Çince, Japonca, ve Arapça dillerinin çiftleri de kullanılabilir hale gelmiştir. Toma tarafından yazılmış bulunan en gelişmiş yazılım paketlerinden (software package) biri SYSTRAN olarak anılmaktadır. İlk kez 1976 yılında test edilen bu sistem, IBM'in herhangi bir 370 veya 3400 serisi ile SIEMENS'in bilgisayarlarında 2000 sistemine uygun yazılımla birlikte kullanılabilir.

Lüksemburg'daki Avrupa Komisyonlarında makina ile tercüme yolu ile İngilizce'nin % 50'si İtalyanca'ya, Fransızca'nın % 20'si İngilizce'ye tercüme edilmektedir. Bu yolla tercüme edilen miktar, şimdilik yılda 500 sayfa civarındadır. Bütün dünyada ise yılda 500.000 sayfa bilgisayarlar ile tercüme edilmektedir.

Bu iş, 750 tercümanın klasik metot ile tüm zamanını alıcı bir iştir. Gelecek birkaç yılda bu rakamın artacağı kesindir.

Avrupa Komisyonları'na makina ile tercüme şu şekilde gerçekleştirilmektedir: Önce metin kodlanarak kelime işlemcisine (Word Processor) depolanır, buradan bir telefon hattı ile bilgisayarla gönderilen metin, tercüme edilir ve kelime işlemcisine geri döner. Diğer taraftan tercü-

me, ekranda yalnız veya kaynak metin ile birlikte görünür. Bu şekle "Ham Tercüme" denir. Bu tercüme ehliyetli tercümanlar tarafından, hataların ve dil kalitesinin düzeltilmesi amacı ile kontrol edilir. Son şeklini almış olan tercüme, basılı veya elektronik olarak müşteriye ulaştırılır. Makina ile tercümede birçok sistem geliştirilmeye çalışılmakta olup, pek azı günlük kullanıma girmiştir.

En Başarılı Sistemler :

SYSTRAN : ABD Hava Kuvvetleri, Avrupa Komisyonu ve XEROX - GM şirketleri tarafından kullanılmaktadır.

WEIDNER : Bir kısım şirket tercüme bürosu ve ajans tarafından kullanılmaktadır.

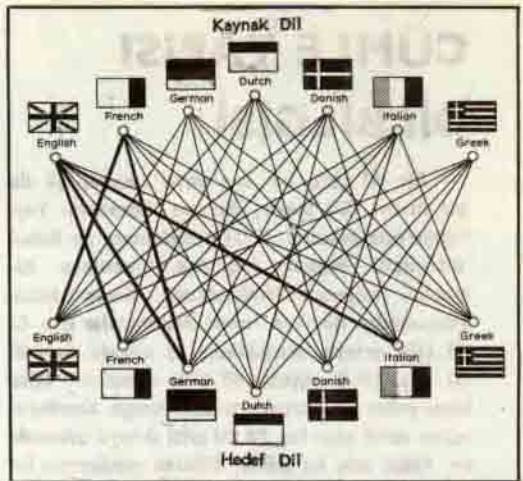
SMART : Kuzey Amerika'da Caterpillar ve Kanada Muhaceret Bürosu tarafından kullanılmaktadır.

ALPS : Tercüme büroları tarafından kullanılmaktadır.

Müşteriler makina ile tercüme sistemini satın aldıktan sonra, günün şartlarına göre yenilenmiş programları otomatikman alırlar.

Sözlükler, belli konular için ısmarlama olarak hazırlanır ve kaynak malzeme gerektirdikçe gerekli değişiklikler muntazaman yapılır.

Hızla gelişen teknolojilerde yenileme ve günün şartlarına uydurmanın önem kazandığı aşikardır. Değişik dillerde sözlükler tercüme edilmek ve bilgisayarda depolamak üzere derlenir. Bu sözlükler içinde: kelimeler, ifadeler ve esas anlamlarından değişik anlamlara gelen kelimeler için farklı dosyalar vardır. Farklı konular için farklı sözlükler gerekir. Benzer şekilde, müşteri sözlükleri ısmarlama olarak hazırlandığı için, farklı konuların değişik sözlüklerde başarı şansı farklıdır. Avrupa Komisyonunun SYSTRAN sistemi idari konuların tercümesinde, teknik konulara göre hazırlanmış Kanada SYSTRAN'ına göre daha başarılıdır. Tercümelerde çoğunlukla, muğlak kelimeler, sözlükde olmayan ifadeler ve belirsizlikler hatalara sebep olmaktadır. Fakat bu konu genellikle uluslararası olarak ortak kavramlar üzerinde anlaşmaya varılmış bulunan teknik ve bilimsel metinler için geçerli değildir. Bir ham tercüme, tercüme edilen dilde % 80 doğruluk sağlayabilir. Geri kalanın % 15'i anlaşılabilir ve küçük düzeltmeleri gerektirici hatalardır. Kalen % 5 muğlak ve yanlış tercüme edilmiş kısımdır. LOGOS Şirketinden Chuck Staples'e göre bu rakamlar en iyi tercüme için aşağı yukarı doğrudur. Tamamıyla doğru cümleler %



Avrupa Ekonomik Topluluğu'nun 7 resmi dili vardır. Siyah hatlar, belgelerin doğrudan çeviri yönlerini gösterir.

60 ile % 80 arasındadır. Böylece, kimsenin klasik metotlarda yüksek kalite beklemediği hal ve şartlarda makina ile tercüme birçok amaç için uygun sonuçlar vaat etmektedir.

Daha önemli sınırlı düzeltme tercüme profesyonel standart getirmektedir. Tipik bir ham tercüme, yalnız bir insan ile yüksek süratle yapılabilmektedir. Metin girişi, günde adam başına 30 sayfa civarında ele alınır ve tercüme 30 dakika sürer (gerçek zaman). Düzeltme dar boğaz teşkil eder ve bu safhada kelime PROCESOR'u saat başına 5 sayfadan yukarı çıkmaz. Bütün bunlara ilaveten, tercümanların normal hataları düzelttiği "basım sonrası" kontrol işleminde gözle görünür bir zaman kazanımı söz konusudur.

MINİ BİLGİSAYAR SİSTEMLERİ

Son senelerde, makina ile tercüme konusunda ihtisaslaşmış birçok büro kuruldu. Avrupa'da ilk kuruluş 1977'de ITT tarafından Harlow - Essex'de kuruldu. PTT dil ve dilbilim merkezinden Ulla Magnusson - Murray, ilk altı ayda makinalı tercümenin, klasik metottan iki kere daha hızlı olduğunu, bu hızın ham tercümede arttığını, bazı dil çiftlerinde 3 misli daha yüksek hıza ulaştığını belirtmektedir. Belli tip sözlüklerin büyüklüğü arttıkça, tercüme ve düzeltme zamanı kısalmaktadır. Bilgisayar cihazları için yapılan yatırım göz önüne alınmaz ise ham tercüme, klasik tercümenin yarı fiyatına mal olmaktadır.

Son zamanlara kadar, makinalı tercüme sistemi, uluslararası ajanslar ve devlet sektörleri

CÜMLE YAPISI

DİLBİLGİSİ

Bir dil çifti, bir ana veya kaynak dil ile bir hedef dili içerir. Avrupa Ekonomik Topluluğu'nda resmen 7 dil onaylanmış ve kabul edilmiştir. Bunlar: İngilizce, Fransızca, Almanca, İtalyanca, Hollandaca, Danimarkaca, Yunancadır. Böylece resmi dokümanlar için 42 dil çifti ortaya çıkmaktadır. N sayıda değişik dil için (N-1) sayıda dil çifti olacaktır. Eğer İspanyolca ve Portekizce de Avrupa Komisyonu'na dahil olur ise 72 dil çifti ortaya çıkacaktır. Fakat işin iyi tarafı, dillerin yapılarının bilinmesidir. Bir dilin tarif edilebilmesi için gerekli sentaks ve dilbilgisi kuralları bu konuda yardımcı olacaktırlar. İsimler, fiiller, sıfatlar ve benzerleri muhtelif şekillerde görev yaparlar. Eğer S cümle, NP İsim İfadesi, VP fiil ifadesi, D belirleyici, AUX, yardımcı (fiil), N isim, V fiil olarak kabul edilirse, kural şöyle olur.

KURAL

- 1 S → NP + VP
- 2 VP → Verb + NP

- 3 NP → Det + N
- 4 Verb → Aux + V
- 5 Det → the, a
- 6 N → boy, race
- 7 Aux → will, can
- 8 V → win, see

Bu basit fomülendirmeye "cümle dilbilgisi yapısı" denir ve "The boy will win the race" şeklindeki cümlelerin ortaya çıkmasını sağlar. Aşağıda kuralın nasıl çalıştığını görelim:

i	S	
ii	NP + VP	1
iii	NP + Verb + NP	2
iv	Det + N + Verb + NP	3
v	Det + N + Verb + Det + N	3
vi	Det + N + Aux + V + Det + N	4
vii	the + N + Aux + V + Det + N	5
viii	the + N + Aux + V + the + N	5
ix	the + boy + Aux + V + the + N	6
x	the + boy + Aux + V + the + race	6
xi	the + boy + will + V + the + race	7
xii	the boy will win the race	8

Chomsky aktif ve pasif cümlelerin temelini teşkil eden yapı ile ilgili dilbilgisi geçişlerini kurallandırmıştır. Bu karmaşık kurallar ile "Çocuk yarışı kazanacak" cümlesi "Yarış çocuk tarafından kazanılacak" sekline sokulabilir.

gibi hızlı ve çok tercümenin istendiği organizasyonlar ile sınırlı idi. Bu durum değişmektedir. Örneğin bugün İTT tercüme büroları imkânları sunmakta, ABD'deki serbest yazar ve sanatkarlar tercüme ekipmanlarını ortaklaşa almak üzere konsorsiyum oluşturmaktadır. Bugün dünya üzerinde var olan iletişim sistemlerinin önerdiği imkânlar, makina ile tercümeden faydalanabilmek için muhakkak komple bilgisayar sistemlerine sahip olunması gerektiğini ortaya koymaktadır. Telefon hatları ile kilometrelerce uzaktan bilgisayara bağlanılabiliyor. Alım gücü yüksek müşteriler şüphesiz programları bilgisayarlı veya bilgisayarsız olarak alabilirler. Bilgisayar program paketleri tekli dil çiftleri için aşağı yukarı 11.000 US Dolar civarında başlar. Fakat birkaç dil çifti ve birden fazla istasyon içeren sistemler için fiyatlar hemen 10 misline çıkmaktadır. Bilgisayar programları lisanslı olan ve başlangıçta Almanca'dan İngilizce'ye tercüme konusunda ihtisaslaşmış olan LOGOS şirketi Almanya'da şimdilik 20 müşterisi olduğunu, ekipmana bağlı olarak hardware fiyatının 30.000 ile 60.000 dolar arasında olabileceğini belirtmiştir. WEIDNER haber şirketinin Bob Adams

firmasının iki sistem önerdiğini, bunlardan birincisinin mini bilgisayar esaslı ve aynı anda birden fazla tercüman terminallerini içeren sistem olduğunu, ikincisinin ise gene bilgisayar esaslı ve tek dil içeren, tek tercümanlı sistem olduğunu belirtmiştir. Bu paket 256 K hafızalı bilgisayar ile çalıştırılabilmektedir. Makina ile tercümenin çok sayıda klasik tercümanın yerini alacağı ihtimal dahilinde değildir. Bu teknoloji den endişe duyanlar, bu konuda çok az şey bilirlerdir. Bilgisayar program paketleri muhtemelen hiçbir zaman tam anlamı ile bir düzeltme veya editörün yardımı olmaksızın çalışamayacaklardır. Çünkü dil, makinalar ile mükemmelen tercüme edilebilmek için karmaşık ve zor bir iştir. Uzun vadede tercümanların bilgisayarlar karşısında avantajlarını kaybedeceklerini düşünmek imkânsızdır. Böylece tercümanlar yalnızca zaman alıcı ve sıkıcı monotonluktan kurtulmayacaklar, aynı zamanda daha iyi tercümeleri, daha kısa zamanda ve daha iyi fiyatla yaparlarken daha karmaşık boyutlar üzerinde düşünmek imkânına sahip olacaklardır.

New Scientist'den Çev: H. Selçuk BATUALP

TAVŞAN, DIŞKISINI NEDEN YER?

Vet. Dr. İlhan GÜRCAN

Tavşanlar, gündüz ve gece oluşuna göre iki tür dışkı çıkarırlar. Gündüz süresi boyunca çıkardıkları dışkının katı ve oldukça iri peletler şeklinde olmasına karşın, gece çıkardıkları dışkılar yumuşak, küçük ve üzerileri sümüksel (mükös) bir tabaka ile kaplı peletlerdir. Tavşanın, yakın olarak gözlemlendiğinde, dışkılarının bir kısmını yediği görülür. Ancak, gece dışkısı olan yumuşak peletler doğrudan doğruya anus'dan (makat) alındığı için, tavşanın bu davranışı daha az dikkat çekmekte veya ağzıyla makat bölgesini kaşıdığı sanılabilmektedir.

Tavşan aldığı dışkı peletini, ağzının içinde birkaç kez döndürür ve sonra parçalamadan olduğu gibi yutar. Ama neden? Yapılan deneylerin de anımsattığı gibi, bu bir beslenme işidir. Tavşanın sindirim sisteminden geçip, posa ya da dışkı halini alan içerik, körbağırsağa (sekum)



Bazı hayvanların kendi dışkılarını, bazılarının da diğer hayvanların çıkardıkları dışkılarını yiyerek beslenmelerini sürdürdükleri herkesce bilinir. Ama tavşanın çıkardığı dışkının, bu hayvanın yaşamında vazgeçilmez nitelikte bir besin maddesi olduğunu biliyor muydunuz?

gelince, sonuncu kez bir işleme daha tabi tutulur ve yeniden bir sindirim olayı başlar (reigestion). Burada mikroorganizmalar da sindirim olayına karışıp, başta B vitaminlerinin sentezlenmesi olmak üzere, bazı artıkların değerlendirilip tavşan için yararlı hale gelmesi sağlanır. İşte böylece körbağırsakta yeniden değerlendirilip, adeta bir besin maddesi özelliği kazanan dışkının tavşan tarafından yenmesi, tavşanın aldığı gıda maddeleri içinde bulunan besleyici unsurlardan en üst düzeyde faydalanmasına yönelik şaşırtıcı bir içgüdü olayıdır. Gece çıkarılan yumuşak kıvamlı, nispeten küçük ve etrafı sümüksel bir tabaka ile çevrili dışkı peletleri, gündüz çıkarılan irice ve sertçe olanlara kıyasla, 4-5 misli niacin, riboflavin (B₂), panthotenic asit (B₆) ve (B₁₂) vitamini içermektedir. Yapılan bir araştırmaya göre, tavşan kendi dışkısını yemekle, yemediği döneme oranla % 83 daha fazla niacin, % 1.000 daha fazla riboflavin, % 165 daha fazla panthotenic asit ve % 42 daha fazla B₁₂ vitamini almış olmaktadır. Diğer taraftan, tavşanın körbağırsağında yer alan yeniden sindirim olayı, gıda maddeleri içindeki azotun (N) sindirilme gücünü ve proteinin biyolojik değerini son derece artırmaktadır.

Tavşanlara 45 gün süreyle boyunşalık takılarak, dışkılarını yemelerinin önleildiği bir deneyde, hayvanların iştahlarını kaybettikleri, hızla zayıfladıkları, gözleri etrafında ve kulakları içinde yara benzeri deri lezyonları şekillendiği gözlemlenmiştir. Öyle görünüyordu ki, özellikle gece çıkarılan yumuşak kıvamlı dışkının tavşan tarafından yenmesi, hayvanın sağlıklı bir yaşam sürdürmesi bakımından son derece önemlidir.

Alçak gönüllüye yüksekten, kibirliye alçaktan bakma.

Jefferson DAVIS

2000 YILLIK SİSMOGRAF

Çin'de dünyanın bilinen ilk deprem kayıt aletinin (sismograf) bir örneği bulundu. Yaklaşık 2000 yıllık bu sismograf, prensip olarak çok da modern.

Çinliler, barutu, kâğıdı, kâğıt parayı, haritayı, kitap baskısını, gök küre modelini ve porseleni icat ettiler. İlk sondajı Çinliler yaptı. Çinliler, 2.450 km. uzunluğu ile dünyanın en büyük mimari yapısı olan Çin Seddi (Wan-lit-schang-tscheng), diğer adıyla "Büyük Duvar"ı ve ilk asma köprüyü de yapma başarısını gösterdiler.

Fakat bu uygarlığın yanı sıra Çin, dünyanın en feci depremlerine de tanık olmuştur. 28 Temmuz 1976 tarihinde bir endüstri şehri olan Tangshan, kelimenin tam anlamıyla haritadan silinmişti. Depremın şiddeti Richter ölçeğine göre 8.6 idi; ama 8.3 olarak bildirilmişti. Çin hükümetinin resmi bir açıklaması olmamasına rağmen, bilim adamlarının tahminlerine göre, 650.000-750.000 insan hayatını kaybetmişti.

1556 yılında meydana gelen diğer bir depremde ise 800.000 insanın öldüğü söylenmektedir. Ancak bu depremin şiddeti ölçülemedi.

MS 780 yılında da sismik bir felaketin, üç nehrin akış yolunu değiştirdiği Çin'de, 1644 yılına kadar toplam olarak 900 deprem olayı tespit edilmiştir.

Bu sebeplerden dolayı Çinlilerin sismografi de icat etmeleri şaşırtıcı olmamıştır. Bu alet sayesinde Çinliler, depremlerin şiddetini ölçmekle beraber, sarsıntının da yaklaşık nerede meydana geldiğini öğrenebiliyorlardı. Bunun faydası, hızlı ve oldukça doğru tahminle deprem bölgesine yardım gönderilebilmesiydi.

Sismograf icat eden dâhi matematikçi, astrolog, coğrafyacı Chan-Heng (78-139 tahminlere göre), Ptolemeus ile aynı zamanda gök küresi modelini geliştirmişti. Yapmış olduğu model su gücüyle çalışıp yıldızların doğuş ve batışını temsil ediyordu. Ele geçen yazılı belgelerde Chan-

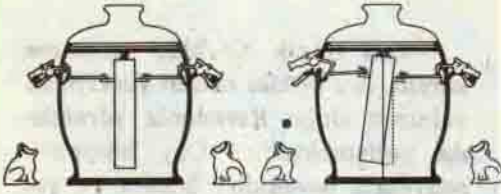


Çin'deki bir sergide Profesör Dr. Sandermann'ın bulduğu şahane bir sismograf.

Heng'in buluşuna "Deprem-Hava-Horozu" isminin verildiği görülmektedir.

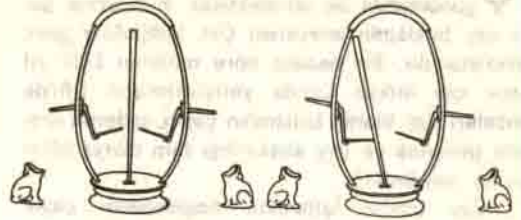
Başkent Sian'da kurulu olan ve uzun yıllar çalıştığı anlaşılan bu aracın tarifini, "Sonraki Hanedanlar Hikâyesi"nde de bulmak mümkün. Bu hikâyeye göre alet, çapı 1:80 m. olan bronz bir küptür. Küpün içinde, ağır bir sarkaç ve bu sarkaçta dik olarak sekiz ayrı yönde konulmuş bağlantılar vardır. Küpün dışında ise bağlantıların olduğu noktalarda her birinin ağzında bronz birer top bulunan sekiz adet ejderha kafası vardır. Her ejderha kafasının altında ise birer kurbaga yerleştirilmiştir. Herhangi bir depremde, sarkaç depremin yönünde hareket edeceği için bağlantılar sarkaca bağlı olarak hareket edip, o yöndeki canavarın ağzını açmasına neden olur. Bu sayede serbest kalan bronz top, aşağıda ağız açık bekleyen kurbaganın ağzına düşer.

Anlatılanlara göre bir zamanlar canavar, ağzındaki topu bırakmış ama hiçbir sallantı hissedilmemiş. Başkentin tüm ileri gelenleri bu seepsiz hareket karşısında şaşımışlar. Fakat birkaç gün sonra gelen bir haberci Kansu Bölgesi'ndeki Lung-Hsi şehrinde bir depremden bahsetmiş. Böylece herkes, sonunda bu aletin ne kadar mükemmel olduğuna inanmıştı.



Chang-Heng'in sismografinin ilk takidi Wang-Chen-to tarafından 1952 yılında yapılmıştı ve yukarıdan asılı bir sarkacı vardı. (J. Needham'a göre).

Wang-Chen-to'nun diğer bir çalışması sismografin ana prensibini gösteriyor. Bu seferki çalışmada yerde dikili duran bir sarkaç var. (J. Needham'a göre).



İngiliz bilim adamı ve sinolog (Çin dili ve edebiyatı) Joseph Needham, yazmış olduğu geniş sismograf tanımında 13. yüzyılda buluşun kayboluşundan üzüntü ile bahsetmektedir. 1290 yılında Chou-mi Yuan, kitabında şöyle yazmıştı: "Çalışma prensibi hakkında hiçbir bilgim yok, bundan anlayan birini bulursam çok sevineceğim." Ama bu dilek birkaç yüzyıl sonra gerçekleşecekti. İlk olarak 1912 yılında Çinli bilim adamı Wang-Chen-to, eldeki sınırlı yazılı belgelerden faydalanarak, yeni bir taslak yapmaya çalıştı. Wang modelinde, bir canavar ağzını açarken, diğer 7 tanesinin ağzını kapatmasını sağladı; çünkü sarsıntı sırasında diğer toplar da düşebilirdi. O'ndan kısa bir süre önce Japon İmamura, ters çalışan sarkaçla işleyen bir sismograf yapmıştı. Wang-Chen-to, bu sistemden daha sonraki çalışmalarında faydalanmıştır.

Çinliler teknik çizimlerin taklidini bulmakta oldukça ustadırlar: Kısa bir süre önce Çin'de, fotoğrafta görüldüğü gibi eşsiz güzellikte bir sismograf bulundu. Avrupa'da ise ilk sismograf 1703 yılında De la Hautefeuille tarafından bulunmuştur. Prensip olarak çok daha basittir. Deprem anında bir kaptan cıva sıçramaktadır. Fakat bunun önemli bir buluş olduğu söylenemez.

Modern deprem kayıt makinaları bugün bile 2000 yıl öncesinin tekniği olan sarkaçla çalışıyor.

Kosmos'tan çev: Tahir GÜRHAN

DEPREMLERİ NASIL ÖLÇERİZ?

Pek çok türü bulunan sismografların hepsi aynı prensiple (durağan bir cismin Dünya'nın hareketine göreceli bağımlılığı) çalışır. Basit bir sismografda serbest salınan sarkaca bağlı kalem, kaya tabanına bağlanan çerçevedeki kağıt üzerine, Yer'in titreşimlerine bağlı olarak zikzaklar oluşturur. Bu düzeni, kalemi sabit tutup, kağıdı hareket ettirerek çizgiler elde etmeye benzetebiliriz.

Daha gelişmiş sismograflarda hareket, bir ışın demetinin ışığa duyarlı kağıt üzerine yöneltilmesi ile kaydedilir. En son cihazlarda ise Yer'in hareketi elektronikten yararlanılarak manyetik şeritlere kaydedilir.

Türleri ne olursa olsun bütün sismograflar, salınan toplam enerjiye bağlı olarak depremin şiddetini ve boyutunu belirleyen bir birim olan "Richter Ölçeği" ne göre ölçüm yaparlar. Richter Ölçeği'nin 0-8.9 arasında değişen göstergeleri vardır. Gerçekte 8.9 rakkamı bir üst sınır değildir; ancak şimdiye kadar bu sınırdan daha büyük bir deprem kaydı da yapılmamıştır.

2000 YILLIK SİSMOGRAF

Çin'de dünyanın bilinen ilk deprem kayıt aletinin (sismograf) bir örneği bulundu. Yaklaşık 2000 yıllık bu sismograf, prensip olarak çok da modern.

Çinliler, barutu, kâğıdı, kâğıt parayı, haritayı, kitap baskısını, gök küre modelini ve porseleni icat ettiler. İlk sondajı Çinliler yaptı. Çinliler, 2.450 km. uzunluğu ile dünyanın en büyük mimari yapısı olan Çin Seddi (Wan-lit-schang-tscheng), diğer adıyla "Büyük Duvar"ı ve ilk asma köprüyü de yapma başarısını gösterdiler.

Fakat bu uygarlığın yanı sıra Çin, dünyanın en feci depremlerine de tanık olmuştur. 28 Temmuz 1976 tarihinde bir endüstri şehri olan Tangshan, kelimenin tam anlamıyla haritadan silinmişti. Depremın şiddeti Richter ölçeğine göre 8.6 idi; ama 8.3 olarak bildirilmişti. Çin hükümetinin resmi bir açıklaması olmamasına rağmen, bilim adamlarının tahminlerine göre, 650.000-750.000 insan hayatını kaybetmişti.

1556 yılında meydana gelen diğer bir depremde ise 800.000 insanın öldüğü söylenmektedir. Ancak bu depremin şiddeti ölçülemedi.

MS 780 yılında da sismik bir felaketin, üç nehrin akış yolunu değiştirdiği Çin'de, 1644 yılına kadar toplam olarak 900 deprem olayı tespit edilmiştir.

Bu sebeplerden dolayı Çinlilerin sismografi de icat etmeleri şaşırtıcı olmamıştır. Bu alet sayesinde Çinliler, depremlerin şiddetini ölçmekle beraber, sarsıntının da yaklaşık nerede meydana geldiğini öğrenebiliyorlardı. Bunun faydası, hızlı ve oldukça doğru tahminle deprem bölgesine yardım gönderilebilmesiydi.

Sismograf icat eden dâhi matematikçi, astrolog, coğrafyacı Chan-Heng (78-139 tahminlere göre), Ptolemeus ile aynı zamanda gök küresi modelini geliştirmişti. Yapmış olduğu model su gücüyle çalışıp yıldızların doğuş ve batışını temsil ediyordu. Ele geçen yazılı belgelerde Chan-

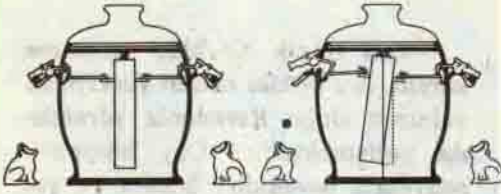


Çin'deki bir sergide Profesör Dr. Sandermann'ın bulduğu şahane bir sismograf.

Heng'in buluşuna "Deprem-Hava-Horoza" isminin verildiği görülmektedir.

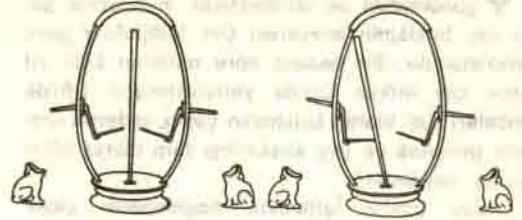
Başkent Sian'da kurulu olan ve uzun yıllar çalıştığı anlaşılan bu aracın tarifini, "Sonraki Hanedanlar Hikâyesi"nde de bulmak mümkün. Bu hikâyeye göre alet, çapı 1:80 m. olan bronz bir küptür. Küpün içinde, ağır bir sarkaç ve bu sarkaçta dik olarak sekiz ayrı yönde konulmuş bağlantılar vardır. Küpün dışında ise bağlantıların olduğu noktalarda her birinin ağzında bronz birer top bulunan sekiz adet ejderha kafası vardır. Her ejderha kafasının altında ise birer kurbaga yerleştirilmiştir. Herhangi bir depremde, sarkaç depremin yönünde hareket edeceği için bağlantılar sarkaca bağlı olarak hareket edip, o yöndeki canavarın ağzını açmasına neden olur. Bu sayede serbest kalan bronz top, aşağıda ağız açık bekleyen kurbaganın ağzına düşer.

Anlatılanlara göre bir zamanlar canavar, ağzındaki topu bırakmış ama hiçbir sallantı hissedilmemiş. Başkentin tüm ileri gelenleri bu sebepsiz hareket karşısında şaşımışlar. Fakat birkaç gün sonra gelen bir haberci Kansu Bölgesi'ndeki Lung-Hsi şehrinde bir depremden bahsetmiş. Böylece herkes, sonunda bu aletin ne kadar mükemmel olduğuna inanmıştı.



Wang-Chen-to'nun diğer bir çalışması sismografin ana prensibini gösteriyor. Bu seferki çalışmada yerde dikili duran bir sarkaç var. (J. Needham'a göre).

Chang-Heng'in sismografinin ilk takidi Wang-Chen-to tarafından 1952 yılında yapılmıştı ve yukarıdan asılı bir sarkacı vardı. (J. Needham'a göre).



İngiliz bilim adamı ve sinolog (Çin dili ve edebiyatı) Joseph Needham, yazmış olduğu geniş sismograf tanımında 13. yüzyılda buluşun kayboluşundan üzüntü ile bahsetmektedir. 1290 yılında Chou-mi Yuan, kitabında şöyle yazmıştı: "Çalışma prensibi hakkında hiçbir bilgim yok, bundan anlayan birini bulursam çok sevineceğim." Ama bu dilek birkaç yüzyıl sonra gerçekleşecekti. İlk olarak 1912 yılında Çinli bilim adamı Wang-Chen-to, eldeki sınırlı yazılı belgelerden faydalanarak, yeni bir taslak yapmaya çalıştı. Wang modelinde, bir canavar ağzını açarken, diğer 7 tanesinin ağzını kapatmasını sağladı; çünkü sarsıntı sırasında diğer toplar da düşebilirdi. O'ndan kısa bir süre önce Japon İmamura, ters çalışan sarkaçla işleyen bir sismograf yapmıştı. Wang-Chen-to, bu sistemden daha sonraki çalışmalarında faydalanmıştır.

Çinliler teknik çizimlerin taklidini bulmakta oldukça ustadırlar: Kısa bir süre önce Çin'de, fotoğrafta görüldüğü gibi eşsiz güzellikte bir sismograf bulundu. Avrupa'da ise ilk sismograf 1703 yılında De la Hautefeuille tarafından bulunmuştur. Prensip olarak çok daha basittir. Deprem anında bir kaptan cıva sıçramaktadır. Fakat bunun önemli bir buluş olduğu söylenemez.

Modern deprem kayıt makinaları bugün bile 2000 yıl öncesinin tekniği olan sarkaçla çalışıyor.

Kosmos'tan çev: Tahir GÜRHAN

DEPREMLERİ NASIL ÖLÇERİZ?

Pek çok türü bulunan sismografların hepsi aynı prensiple (durağan bir cismin Dünya'nın hareketine göreceli bağımlılığı) çalışır. Basit bir sismografda serbest salınan sarkaca bağlı kalem, kaya tabanına bağlanan çerçevedeki kağıt üzerine, Yer'in titreşimlerine bağlı olarak zikzaklar oluşturur. Bu düzeni, kalemi sabit tutup, kağıdı hareket ettirerek çizgiler elde etmeye benzetebiliriz.

Daha gelişmiş sismograflarda hareket, bir ışın demetinin ışığa duyarlı kağıt üzerine yöneltilmesi ile kaydedilir. En son cihazlarda ise Yer'in hareketi elektronikten yararlanılarak manyetik şeritlere kaydedilir.

Türleri ne olursa olsun bütün sismograflar, salınan toplam enerjiye bağlı olarak depremin şiddetini ve boyutunu belirleyen bir birim olan "Richter Ölçeği" ne göre ölçüm yaparlar. Richter Ölçeği'nin 0-8.9 arasında değişen göstergeleri vardır. Gerçekte 8.9 rakkamı bir üst sınır değildir; ancak şimdiye kadar bu sınırdan daha büyük bir deprem kaydı da yapılmamıştır.

ÇAY BİTKİSİ

Prof. Dr. Burhan KACAR *

Çay bitkisinin anavatanı ile ilgili tartışmalar günümüzde de sürmektedir. Kimilerine göre çay bitkisinin anavatanı Çin, kimilerine göre Hindistan'dır. Bir hesaba göre milattan 2737 yıl önce çay bitkisi Çin'de yetiştirilmiştir. Çin'de önceleri ilaç olarak kullanılan çayın, giderek üretimi gelişmiş ve çay alışkanlığı tüm dünya ülkelerine yayılmıştır.

Çay bitkisi botanikte **Angiosperm** çiçek açanlar bölümünden **Dikotiledon** sınıfından ve **Theaceae** ya da **Camellia** familyasındandır. Çay bitkisinin, botanikçiler tarafından genellikle kabul edilen bilimsel adı, *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze'dir. Çay bitkisinin, morfolojik ayrımlılık gösteren üç çeşide (varyeteye) sahip olduğu hususunda botanikçiler görüş birliği içindedir. Bunlar: Çin çayı, Assam çayı ve Kambo-dia çayıdır.

Çin çayı (*C. sinensis* var. *Sinensis*) doğal olarak 1-3 m. boyunda ve büyük çalı görünümünde bir bitkidir. Yaprakları 3.8-6.4 cm uzunluğunda ve 1-2.2 cm. genişliğinde kısa saplı, elips biçiminde olup, kenarları belirgin şekilde ince testere dişlidir. Çin çayı erken ve çok çiçek açar. Sık dallı olup sağlam yapılıdır. Deniz seviyesinden yaklaşık 1.150 m. yükseklikte yetişebilir. Çin çayından aromalı ve nitelikli çay elde edilir. Bu bitki soğuğa ve hastalıklara olduğu kadar, kurak koşullara da dayanıklıdır. Doğu Karadeniz yöresinde yetiştirilen çaylarımızın kökeni Çin çayıdır.

Çay bitkisi yağışı bol ve sıcak olan her yerde yetişebilir. Ancak dünyada çay üretimi için elverişli ve ekonomik şekilde çay bitkisinin yetiştirildiği yerler sınırlıdır. Hindistan, Çin, Sri Lanka, Bengalde ve Japonya çay bitkisinin yaygın şekilde yetiştirildiği ve çay üretiminin yapıldığı ülkelerin başında gelir. Bu arada çay bitkisi Endonezya, Malezya, Formaza, Birmanya, Si-

Yarı tropik bir bitki olmasına karşın, çay bitkisi neden Türkiye'de yalnızca Doğu Karadeniz yöremizde yetişmektedir? Çay bitkisinin anavatanı neresidir; üretim ve yetiştirme koşulları nelerdir?

yam, Niyasaland, Kenya, Tanganika, Uganda, Mozambik, Brezilya, Şili, Arjantin, Sovyetler Birliği, İran ve Türkiye'de de ekonomik düzeyde yetiştirilmekte ve çay üretimi yapılmaktadır.

Dünyada yetiştirildiği yerlerin iklim durumları incelendiğinde, çay bitkisinin genelde yarı tropik bir bitki olduğu söylenebilir. Bu savın doğruluğunu, çay bitkisinin Sovyetler Birliği, İran ve Türkiye'de başarılı bir şekilde yetiştirilmesi etkilemez. Çünkü, anılan yerlerde **Mikroiklimanın** oluşması nedeniyle, çay bitkisi yetiştirilebilmektedir. Örneğin Doğu Karadeniz Bölgesi'nde, 41.4 enlem derecesinde çay bitkisinin yetişmesine uygun koşulların oluşmasında, bölgeyi kuşatan ve yüksekliği 3.000 metreyi geçen sıradağların etkisi büyüktür. Sovyetler Birliği'nde Kafkas sıradağları ile Doğu Karadeniz'de Kaçkar sıradağları, karadan gelen soğuk ve kuru rüzgârlara set oluşturup, bölgede sıcaklığın düşmesini önlerken, denizden gelen nemli rüzgârları tutarak, yağmura dönüşmesine neden olmaktadır. Yüksek sıradağların anılan etkileri sonucu, bölgede yarı tropik çevre koşulları oluşur ve bu durumda çay bitkisinin yetişebilmesi için uygun ortam sağlanmış olur.

Kimilerine göre, çay bir yayla bitkisidir. Buna neden, deniz seviyesinden yüksekliklere çıkıldıkça sıcaklık azalsa bile, üstün nitelikli çayın üretilmesidir. O nedenle, dünyanın en başta gelen çay üretici ülkelerinden Sri Lanka'da dışsatımı yapılan çaylar, deniz seviyesinden yüksekliği fazla olan çaylıklardan üretilmekte ve buna özen gösterilmektedir.

Çay bitkisi doğada büyümeye bırakıldığı zaman bir ağaç görünümünü alır. Gelişme yüksekliği, varyeteler arasında; hatta tipler arasında büyük ayrımlılık gösterir. Çay bitkisi, yaprağını dökmeyen bir bitkidir. Yeterli düzeyde sıcaklık ve nemin bulunduğu yerlerde, örneğin Güney Hindistan, Sri Lanka, Cava, Sumatra ve Kenya'da, yıl boyu sürgün oluşur. Yılın mevsimleri arasın-

* TUBİTAK, Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Yürütme Komisyonu Sekreteri.



Yandaki resimde, Doğu Karadeniz yöresinde bir çay bahçesinde, çay yapraklarının elle toplanması aşağıdaki resimde ise çay bitkisinin çiçeği görülmüyor.

da sıcaklık ve nem ayrımlılığının bulunduğu yerlerde, örneğin Kuzey ve Kuzeydoğu Hindistan'da, Kuzeydoğu Çin ve Japonya'da, komşumuz Sovyetler Birliği ile İran'ın Hazar Denizi kıyılarında ve ülkemizde, çay bitkisinde sürgün kesintili şekilde oluşur. Yıl boyu sürgün oluşumuna uygun olmayan yerlerde ve soğuk geçen mevsimde, sürgün oluşumu duraklar, yaprak ve tomurcuklarda gelişme olmaz. Bir başka deyişle, soğuk geçen mevsimde çay bitkisi dinlenme (Dormansi) dönemine girer.

Sürgün mevsiminde, sürgünlerin çay bitkisinde sürekli oluşabilmesi için, yağmurun bol ve sıcaklığın yeterli olması gerekir. Aksi halde sürgün döneminde, bitki beklenen sürgünü veremez, gelişme önemli ölçüde geriler ve dolayısıyla ürün miktarı önemli düzeyde azalır. Sürgün ucundan koparılan genç ve taze yapraklar ise çay üretimi için kullanılır.

Çay tohumları, tohum almak amacıyla çay fidanı yetiştirenler için bir ürün çeşididir. Ancak tohumla çay bitkisi üretimine hemen hemen son verilmiş olması nedeniyle, çay bitkisinde tohum, istenilen bir ürün olma niteliğini yitirmiştir. Çay tohumu yağı, yemeklik yağ niteliğinde olup, bileşimi zeytinyağına özdeştir. Çay tohumu küspesinde yaklaşık % 14 saponin bulunur. O nedenle küspe acıdır. Hayvan yemi olarak değerlendirilebilmesi için, küspeden saponinin ayrılması gerekir. Saponini alınmış küspe ise % 18 protein içeren değerli bir hayvan yemidir.

Çay bitkisinde güçlü bir ana kök (kazık kök) ile çoğunluk 2-3 sıralı yan kökler vardır. Genel olarak, gelişmenin üçüncü yılından sonra saçak kökler oluşmaya başlar. Ana kök oluştuğunda, toprağın derinine iner. Buna karşın, saçak kökler toprak yüzeyine çok yakın bulunur. Çay bitkisi-



nin gövdesi, esmer ya da koyu esmer renktedir. Dallanma özelliği yüksektir. Gövde ve dallar üzerinde çok sayıda belirsiz (gizli) tohumcuk gözleri bulunur. Bu olgu, ürün miktarıyla yakından ilgilidir.

Çay bitkisinin çiçeği, beyaz renkli ve güzel kokuludur, erkek ve dişi organları bir arada bulunur. Genel olarak yabancı döllenme olur. Çay bitkisinde çiçek açma zamanı, çeşide ve gelişme ortamına göre değişir. Rize ve çevresinde çay bitkisi, genellikle Ağustos ayında çiçek açar. Ekim ve Kasım aylarında bol miktarda çiçek görülür. Aralık ayı sonunda çiçeklenme sona erer. Sıcak iklime sahip ülkelerde ise çay bitkisi üzerinde, yılın hemen hemen her ayında çiçek vardır. Meyvelerin oluşması, yaklaşık bir yılda tamamlanır. Çayda çiçek tomurcuklarının oluşması ve çiçek açması, çay yapraklarında aroma maddelerinin toplanmasına yol açar. O nedenle, çiçeklenme döneminde alınan yapraklar, nitelikli çay üretimi için zayıf bir öneme sahiptir.

Çay bitkisinin uzun ömürlü bir bitki olduğu ve doğada birkaç yüzyıl yaşadığı belirlenmiştir.



Çay bitkisi tohumu

Kültüre alınan çay bitkilerinin, genellikle 100 yıl yaşayabilecekleri kabul edilmiştir. Çay bitkisi 4 yaşından başlayarak ürün verir ve koşullara bağlı olarak ürün miktarı 10-15 yaşından sonra en yüksek düzeye ulaşır. Çay bitkisinde ekonomik verim yaşı, genellikle 50 olarak kabul edilmiştir.

Çay bitkisi, 1'inci tohumla ve 2'inci çelikle olmak üzere başlıca iki şekilde üretilir. Ülkemizde, çaylıkların tamamına yakın bölümü tohumla üretilmiştir. Çay bitkisinde çoğunlukla görülen yabancı dölleme nedeniyle, geniş ölçüde bir melezleşme olmakta ve birçok değişik melez tipler oluşmaktadır. Her ne kadar bu tiplerden kimileri ülkemiz koşullarına uyum göstermiş ve iyi denebilecek miktarda ürün veriyorlarsa da bunlar yeterli olmaktan ve amacı karşılamaktan uzaktır. O nedenle son yıllarda tohumla üretimin yerini, öteki ülkelerde olduğu gibi, ülkemizde de çelikle üretim almıştır.

Çelikle üretim, damızlık olarak belirlenen ocaklardan alınan çeliklerden, tarlaya dikim için uygun köklü fidan yetiştirilmesi şeklinde tanımlanabilir. Çelikle üretilen çay fidanları, damızlık olarak seçilen çay bitkisinin tüm özelliklerini gösterir. Üstün nitelikli olan ve bol ürün veren, hastalık ve zararlılara dayanıklı, çevre koşullarına iyi uyum göstermiş ocaklardan alınan çeliklerle kurulan çaylıklar, damızlık olarak seçilen çay bitkisiyle özdeş özellikleri gösterirler.

Çay bitkisinin sağlıklı şekilde yetismesinde, nitelikli ve bol ürün alınmasında çevre koşulları yadsınamaz düzeyde önemli etkiye sahiptir. Çevre koşulları denildiğinde öncelikle akla iklim ve toprak koşulları gelir. Ülkemizde çay bitkisinin

yoğun şekilde yetiştirildiği Rize'de 40 yıllık ortalama sıcaklık 14.0°C, yağış 2.232 mm, yağışlı gün sayısı 175, açık gün sayısı 53 ve bağıl nem % 77'dir. Vejetatif gelişmeye dayalı bir bitki olan çay bitkisinin suya gereksinimi yüksektir. O nedenle, normal gelişme için, toplam yıllık yağışın 2.000 mm'den az olmaması ve aylara göre yağış dağılımının düzenli bulunması gerekir. Sağanak şeklindeki yağmur yerine, ağır ağır ve sürekli yağan yağmur çay bitkisi için daha uygundur.

Çay bitkisi, kalsiyum sevmeyen (kalsifüj) bir bitkidir. O nedenle, gelişme ortamının asit tepkimeli olmasını ister. Genelde çay bitkisi, pH 4.5-6.0 arasında optimum gelişme gösterir. Toprak pH'sı anılan sınırdan asit ya da alkali yöne doğru değiştiğinde, gelişme olumsuz yönde etkilendir. Geçen 20 yıllık bir süre içerisinde, ülkemiz çay topraklarının pH'sında önemli düşme olmuş ve topraklar daha fazla asitleşmiştir. Çay topraklarımızda pH'nın önemli düzeyde ve istenmeyen şekilde azalmasının temel nedenlerinden biri, tek yanlı ve bol miktarda amonyum sülfat, $(NH_4)_2SO_4$, gübresinin toprağa verilmesinden kaynaklanmaktadır.

Günlük yaşamımızda önemli yeri olan ve severek içtiğimiz çay, bilindiği gibi, tanıtmaya çalıştığımız çay bitkisinin yapraklarından üretilir. Gelecek sayımızda, çayın işlenmesi ve Türk çaylarının özellikleri ile ilgili bilgiler içeren yazımızı sunacağız.

● Amerikalı bir kimyacı, tadı simdiye kadar bilinen en acı maddeyi bulduğunu öne sürüyor. New York'ta bir firmada çalışan araştırmacıya göre, keşfettiği bu beyaz toz, kininden bin kez daha acı. Öyle ki, denatonium saccharide adı verilen bu toz, suyla milyonda bir oranında karıştırıldığında bile acı tadını sürdürabiliyor.

Simdilik haşere ilaçları ya da hayvan zehirlerine katılması düşünülen bu madde sayesinde, küçük çocukların zehirli maddeleri içmeleri de önlenilecek. Firmanın genel müdürü Mel Blum bu konuda şöyle konuşuyor: "Bu beyaz toz, acılığından ötürü öylesine berbat bir şey ki; çalıştığı ortamda duşağının kenarına bu maddenin çok küçük bir zerresi bulanmış bir araştırmacımız, evine dönüp karısını öptüğü zaman, kadıncağız neredeyse kusacak hale gelmiş."

UZAYDA NÜKLEER ENERJİ

Dr. İ. Ethem DERMAN

İnsanoğlunun uzayda daha ileri adımlar atabilmesi, emin ve güvenilir bir enerji kaynağı bulmasına bağlıdır. Şu anda uzaya gönderilen birçok yapay uydu ve uzay sondası, kimyasal yakıt kullanarak fırlatılmakta ve üstlendikleri görevi yaparken de güneş enerjisinden faydalanmaktadırlar. Tüm bu uzay araçları, yanlarında bulundurdıkları çok az kimyasal yakıtı kullanarak da küçük yörünge manevraları yapabilmektedirler. Eğer yeterli enerji olsaydı, insanoğlu büyük uzay araçlarını Dünya'ya yakın yörüngelerden daha uzak yörüngelere sokabilecek, Dünya yörüngesinde ve Ay üzerinde büyük yerleşim merkezleri kurabilecek, güneş sistemimizdeki diğer gezegenlere insanlı veya insansız uzay uçuşları çok daha kolay ve ucuz gerçekleştirebilecek ve uzayda ticari amaçlı etkinlikleri daha hızlı bir şekilde geliştirebilecektir. Uzayda uygun enerji sorununda büyük bir ilerleme, bilimsel, sivil, ticari ve askeri gelişmelerde büyük bir adım atılmasını olası kılacaktır. Uzun zamandır bilim adamları böyle bir enerji kaynağının yalnız ve yalnız nükleer enerji olabileceğini ileri sürmekteler. Gerçekten, uzayda nükleer enerji kullanmanın en büyük kolaylığı, küçük ve hafif bir hacimde uzun süreli elde edilmesidir.

Isı kaynağı olarak Uranyum-235'in parçalanmasını kullanan reaktörler, uzayda kullanılan diğer enerji kaynaklarını bütünlenecek özelliktedir. Şekil 1'den de görüleceği üzere birkaç saatten bir güne dek gerekli enerji kaynağı olarak kimyasal yakıtlar en uygundur. 25 kW'a dek uzun süreli enerji gereksinmesi ise güneş enerjisi ile karşılanmaktadır. Bir uzay aracı tasarımı, kullanılacak enerji türleri arasında yapılacak bir seçim, varolan teknoloji düzeyine, aracın çalışma çevresine, enerji kaynağının araçta kapladığı alana, yaşam süresine, aracın yörüngesine ve daha birçok teknik ve ekonomik faktörlere bağlıdır.

Radyoizotop ısısal elektrik üretici (RTG) denilen ve ısı kaynağı olarak Plutonyum-239'un kendiliğinden bozunmasını kullanan güç kaynakları, birkaç kW'a dek enerji gereksinmesini uzun süre karşılayabilmek gibi bir özelliğe sa-

2010 yılına dek planlanan birçok uzay projesinin gerçekleşmesi, büyük miktarda enerji üreten bir kaynağa gereksinme duymaktadır. Bugüne dek etkin şekilde kullanılan kimyasal, güneş ve radyoizotop elektrik enerjileri, insanlı Mars uçuşu, Ay'da sürekli istasyon, uzay madenciliği gibi projelerde yeterli olamayacaktır. En uygun enerji kaynağı, söz konusu uzay araçlarına ve istasyonlarına birer nükleer enerji santralleri yerleştirmektir. Böylece, bilimkurgu filmlerinde gördüğümüz bir olgu daha gerçekleşmektedir.

hiptir. RTG'lerin güç düzeyini kısıtlayan, yakıtın ekonomikliği ve güç kaynağının ağırlık sorunlarıdır. RTG sistemlerinde elde edilen enerji yoğunluğu, reaktörlerde elde edilenin kırkta biri düzeyindedir. Bu nedenle reaktörler, Şekil 1'de de görüldüğü gibi, yaşam süresi ve enerji düzeyi olarak gittikçe RTG'lere göre daha çok kullanılabilmektedir.

Gezegenlere gönderilen uzay sonda- ları için, güneş enerjisi sistemleri sorun yaratmaktadır. Çünkü sonda Güneş'ten uzaklaştıkça, alınan ışınım azalmaktadır. Bu azalma, sondanın Güneş'e olan uzaklığının karesi ile orantılıdır. Böylece, Dünya çevresinde bir yörüngede dolanan bir yapay uydu için hazırlanan güneş enerji sistemi 10 kW enerji üretiyorsa, aynı sistem Mars yörüngelerinde sadece 4.3 kW enerji üretir. Bu durumda güneş sistemimizin Jüpiter, Neptün gibi daha dış gezegenlerine gönderilecek sondadaki enerji panellerinin ne denli az enerji üreteceğini tahmin edebilirsiniz. Soruna bir de enerjiyi üreten panellerin alanı bakımından göz atabiliriz. Dünya ve Mars yörüngesinde aynı düzeyde enerjiyi elde etmek istiyorsak, Mars'ta kullanılacak enerji panellerinin toplam alanı, Dünya yörüngesinde kullanılacak olanın iki katı olması gerekmektedir. Güneş enerji sistemlerinin karmaşık oluşu, ağırlıkları ve fiyatlarına ek olarak diğer özellikleri şunlardır: Dünya çevresindeki yörüngelerinde tutulmaya girip, güneş ışığı alamadıkları durumda, enerji gereksinmesini sağlamak için büyük güneş pilleri taşıma zorunluluğu, doğal evren ışınımına duyarlı olmaları ve uzay aracının manevra yeteneğine getirdikleri zorluklardır.

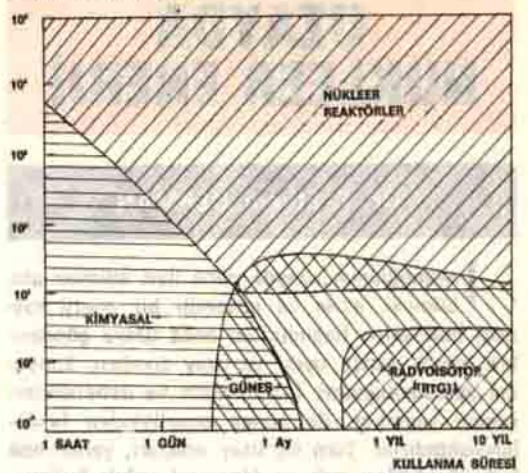
Diğer taraftan, nükleer reaktör güç sistemleri ise bu tür zorluklarla karşılaşmazlar ve en önemlisi, ürettiği enerji miktarı, kimyasal ve güneş enerji sistemlerinde olduğu gibi sınırlı değildir. Bu durumlarda üretilen enerjinin, onu meydana çıkaran kütleye oranına bakılır. Söz konusu oran ne denli büyük olursa, güç sistemi o denli iyi demektir. Nükleer reaktörlerde bu oran, diğer güç sistemlerine göre çok iyidir. Ayrıca, uzun süre enerji üretebilirliği, güvenilirliği, Güneş'ten bağımsız oluşu, az yer kaplaması ve evren ışınımından etkilenmemesi, diğer yararlı yönleridir. Uzay araçlarında nükleer reaktör kullanmanın kötü yanları ise bir kaza sonucu aracın düşmesi ve insanların, çıkan ışınlama karşısında kalarak ölmesi veya sakat kalmasını, ayrıca, araçta bulunan yüke yine ışınlama yoluyla yaptığı zararı gösterebiliriz. Aracın diğer bölümlerine yaptığı hasar, reaktörle yük arasına nötron ve gama kalkanı koyarak en az düzeye indirilebilir.

ABD uzayda kullanılabilecek nükleer elektrik güç sistemlerini geliştirmeye 1950'lerde, SNAP programı ile başladı. SNAP "Space Nuclear Auxiliary Power" kelimelerinin baş harflerinden oluşmakta ve uzayda nükleer yardımcı güç anlamına gelmektedir. SNAP programının amacı, hem RTG hem de nükleer reaktör güç sistemlerini geliştirmektir. Her iki amacı da gerçekleştirdiler; fakat 1960'larda uzay çalışmalarının tekrar hızlanması sonucu, düşük güç sistemleri olan RTG ve güneş enerji sistemlerinin tercih edilmesi, nükleer enerji sistemlerinin gelişmesini bir süre durdurdu.

Radyoizotop güç sistemleri, ABD uzay programında önemli bir rol oynadı. Radyoizotop parçalanmasından çıkan ısı, nükleer kaynağın yakınına yerleştirilen termoelektrik elementler kullanılarak elektrik enerjisine dönüştürüldü. Çizelge 1'den görüldüğü gibi bu tür sistemler, 1961 yılında SNAP-3A'nın başarılı uçuşu ile başlayarak, bugüne değin 21 uzay aracında kullanıldı. RTG sistemlerinin güvenilirliği ve uzun yaşam süreli oluşunu, en iyi ÖNCÜ uyduları kanıtladı. Uzaya fırlatılalı 11 yıl olmasına ve güneş sisteminin dışına çıkmasına karşın, hâlâ çalışır durumda bulunmaktadır. Satürn gezegeninin enfes fotoğraflarını çeken GEZGİN uzay sondası da RTG ile donatılmıştı.

Uzay mekiği programı kabul edilip çalışmalarına başlanınca, uzayda daha fazla enerji gerekeceği ortaya çıktı ve 1979 yılında ABD Enerji Dairesi, uzayda kullanılabilecek nükleer reaktör geliştirme projesine başladı. Tüm çabalar 10 ile 100 kW enerji üretebilecek güç sistem-

ELEKTRİK GÜÇ DÜZEYİ (KW)



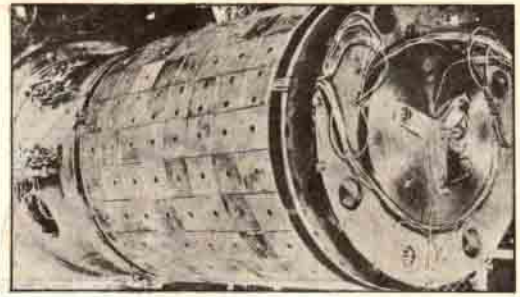
Uzayda kullanılabilecek enerji kaynaklarının, kullanma sürelerine karşılık güç düzeylerini gösteren grafiği görüyorsunuz. Kısa zamanda çok güç isteyen uygulamalarda kimyasal, daha az güç isteyen uzun süreli uygulamalarda ise güneş ve radyoizotop enerji kaynakları çok uygun görülmektedir. Büyük güç isteyen projelerde, nükleer enerji kullanmanın zorunluğu da grafikte açıkça görülmektedir.

leri yapmak için harcanmaktadır. Bu çalışmalar, New Mexico'da bulunan Los Alamos Ulusal Laboratuvarı'nda, yeni termoelektrik elemanların yapımı ise Jet Fırlatma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilmektedir. 1983 yılında bu program, NASA, ABD Enerji Dairesi ve Savunma Araştırma Projeleri Dairesi'nin ortak projesi olarak yürütülmeye başlanmıştır.

Uzayda niçin daha fazla enerjiye gereksinime duyuyoruz? Önceki yıllarda kullanılan uydular 1-5 kW enerji ile görevlerini yerine getirebiliyorlardı. Fakat gelecekte düşünülen birçok uzay araştırma projesi, 10 kW'dan daha fazla enerji üreten bir kaynağa sahip olma durumundadır. Örneğin doğrudan doğruya evlere TV yayını gönderecek verici uydular 100 kW gücünde bir enerji kaynağı istemektedir. Hava ve deniz trafiğini denetleyecek, ayrıca erken uyarı sistemi olarak da kullanılacak uzay tabanlı radar sisteminin de, kullanılış alanına göre 40-50 kW'tan 2-3 MW'a dek enerji gereksinmesi olacak. Gezegenlere, kuyruklu yıldızlara, küçük gezegenlere gönderilecek uzay sondalarını kapsayan bilimsel projeler şimdi o denli planlıyor ki, bu tür uzay sondalarına önceki uçuşlara göre çok daha fazla enerji sağlanması gerekiyor. Ö-

negin, Satürn gezegeninin halkalarını ve kökenini inceleyecek uzay sondası, uzun süre Satürn'ün etrafında halkalara paralel bir yörünge de kalarak, halkaları oluşturan parçacıkların özelliklerini araştırmak ve gezegenin en büyük uydusu Titan'ın haritasını çıkarmak için çok ayrıntılı ölçümler yaparak, bunları Dünya'ya gönderecek. Sonda, Gezgin ve Öncü sondaları gibi sadece gezegenin yanından geçerken fotoğraf çekmeyecek, birçok bilimsel aygıt taşıyacak. Yine, Mars'a planlanan insanlı uçuş için büyük miktarda enerji gereksinmesi olacak. Gidiş, orada inceleme ve tekrar dönüşün yaklaşık 2.6 yıl süreceği, 5 astronottan üçünün Mars yüzeyine inip, jipe benzer bir araçla inceleme yapacakları düşünülürse ve o kadar verinin Dünya'ya gönderilme sorunları ayrıntılı göz önüne alınırsa, gerekli enerjinin ne denli büyük olduğu ortaya çıkar. 2010 yılına dek planlanan uzay istasyonu, Ay istasyonu, uzayda madencilik gibi daha bir sürü büyük projenin hepsinin de fazla miktarda enerji isteyeceği meydandadır. Bu enerjiyi ise sadece, uzay araçlarına veya uzay tabanlı istasyonlara yerleştirilecek nükleer reaktörler gerçekleştirebilir.

Rusların Cosmos-954 uydusu, 24 Ocak 1978 tarihinde Kanada üzerinden atmosfere girip, radyoaktif tehlike ortaya çıkartığında, Birleşmiş Milletler'in nükleer enerji kaynaklarının uzayda kullanılması konusunda görev yapan çalışma grubu toplanarak, bir rapor yayınlamıştı. Bu raporda, uzayda nükleer enerji kullanmanın yarar-



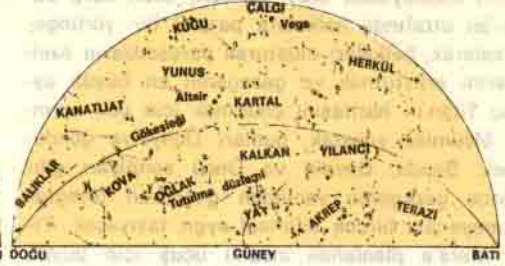
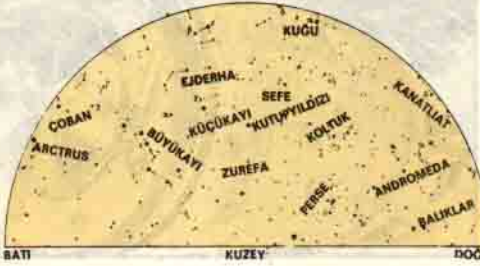
SSCB'nin Cosmos 1402 uydusundaki radarların çalışabilmeleri için gerekli enerjiyi sağlayan Ramachka tipi atom reaktörü.

ları ve riskinin çok az olduğu vurgulanmıştı. Nükleer enerji ile çalışan bir uzay aracı, görevi bittiğinde Dünya'dan çok uzak yüksek bir yörüngeye oturtularak tehlikenin ortadan kaldırılabileceği yine raporda belirtilmişti. Şu anda ABD'nin uzayda nükleer enerji geliştirme planları, SP-100 adı verilen bir projede yoğunlaşmış durumda. Bu proje, 11 Şubat 1983 tarihinde NASA Enerji Dairesi ve Savunma Araştırma Projeleri Dairesi arasında imzalanan bir anlaşma ile başladı. Uygulanan proje planına göre, 1985 ortalarında uzayda kullanılabilecek, ilk uygun nükleer enerji santrali üretilmiş olacak.

Bilindiği gibi, 24 Ocak 1978 tarihinde Kanada üzerinden atmosfere girerek parçalanan Cosmos-954 Rus uydusundan sonra, yine aynı ülke

1961-80 yılları arasında ABD'nin uzaya gönderdiği nükleer enerji kaynakları : İçlerinde sadece SNAP - 10 A, reaktör türü olup, geri kalan RTG türüdür.

Nükleer Güç Kaynağı	Uzay Aracı	Görevi	Fırlatılma Tarihi	Notlar
SNAP-3A	Transit 4A	Yer Bulma ve Yönlendirme	29 Haz. 1961	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-3A	Transit 4B	Yer Bulma ve Yönlendirme	15 Kas. 1961	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-9A	Transit-SBN-1	Yer Bulma ve Yönlendirme	28 Eyl. 1963	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-9A	Transit-SBN-2	Yer Bulma ve Yönlendirme	5 Ara. 1963	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-9A	Transit-SBN-3	Yer Bulma ve Yönlendirme	21 Nis. 1964	Başarısız, atmosfere girip yandı.
SNAP-10A	Snapshot	Deneyisel	3 Nis. 1965	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-19B2	Nimbus-B-1	Meteoroloji	18 May. 1968	Başarısız, Güç kaynağı ele geçirildi.
SNAP-19B3	Nimbus III	Meteoroloji	14 Nis. 1969	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-27	Apollo-12	Ay uçuşu	14 Kas. 1969	Başarıyla Ay yüzeyine kondu.
SNAP-27	Apollo-13	Ay uçuşu	11 Nis. 1970	Başarısız, Güç kaynağı okyanusa düştü.
SNAP-27	Apollo-14	Ay uçuşu	31 Oca. 1971	Başarıyla Ay yüzeyine kondu.
SNAP-27	Apollo-15	Ay uçuşu	26 Tem. 1971	Başarıyla Ay yüzeyine kondu.
SNAP-19	ONCÜ-10	Gezegenler arası uçuş	2 Mar. 1972	Jüpiter ve ötesine başarıyla uçtu.
SNAP-27	Apollo-16	Ay uçuşu	16 Nis. 1972	Başarıyla Ay yüzeyine kondu.
Transit-RTG	TRIAD-01-1X	Yer Bulma ve Yönlendirme	2 Eyl. 1972	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
SNAP-19	ONCÜ-11	Gezegenler arası uçuş	5 Nis. 1973	Jüpiter ve ötesine başarıyla uçtu.
SNAP-19	Viking-1	Mars gezegenine uçuş	20 Ağu. 1975	Mars üzerine başarıyla kondu.
SNAP-19	Viking-2	Mars gezegenine uçuş	9 Eyl. 1975	Mars üzerine başarıyla kondu.
MHW	LES B/9	İletişim	14 Mar. 1976	Başarıyla yörüngeye oturtuldu.
MHW	GEZGİN-2	Gezegenler arası uçuş	20 Ağu. 1977	Jüpiter ve ötesine başarıyla uçtu.
MHW	GEZGİN-1	Gezegenler arası uçuş	5 Eyl. 1977	Jüpiter ve ötesine başarıyla uçtu.



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Bu ay, akşam güneş battıktan sonra, Satürn ve Mars gezegenleri Güneş'ten yaklaşık 90°, Jüpiter 135° uzaklıkta olduğundan karanlık bastıktan sonra ilk iki gezegen, gece gök kürenin batı tarafında, Jüpiter tam başucu doğrultusunda olacak. Çok dikkatli gözlemciler, güneş battıktan hemen sonra, özellikle Ağustos sonuna doğru batı çevresinde Venüs gezegenini de görebilirler. Venüs, Güneş'ten ortalama 16° uzaklıkta bulunuyor. Ayrıca Merkür gezegeni 1 Ağustos günü en büyük doğu uzanımında, yani Güneş'ten 27° uzaklıkta bulunacağından yine güneş battıktan sonra batı çevresinde görmek olası. Sizin de fark ettiğiniz gibi Ağustos ayı, gözle görülebilen tüm gezegenlerin gökyüzünü süslediği bir ay.

3 Ağustos günü Satürn, 4 Ağustos günü ise Mars gezegenleri Ay'a çok ya-

kın olacak. Unutmayalım, Satürn, Mars'ın daha batısında ve daha sönük, ayrıca Mars göze kırmızı gözüküyor. 8 Ağustos günü ise Ay, bu kez de Jüpiter gezegeninin güneyinden geçecek. Ay, hem 4 hem de 31 Ağustos günü Satürn gezegenini örtetek; fakat her iki tutulma da ülkemizden görülmeyecek. Ay, 4 Ağustos günü ilk dördün, 11 Ağustos günü dolunay, 19 Ağustos günü son dördün ve 26 Ağustos günü yeniyay evresinde olacak. Ayrıca, 15 Ağustos saat 08.00'de Dünya'ya en uzak, 27 Ağustos saat 20.00'de ise en yakın konumunda bulunacak.

Dergimizin Mayıs ve Haziran sayılarında bu köşemizde, gözden kaçan iki yanlışlık nedeniyle sizlerden özür diledik. Olmamasına özen göstermemize rağmen, çok seyrek de olsa, ortaya çıkan hatalarla ilgili eleştirileriniz bizi daha da güçlendiriyor. Okuyucularımızın bilimsel tutum ve davranış yeteneklerine olan inancımızı doğruluyor. Bu yetenek ki, ancak kuşkucu olmak, ileri sürülen savlar için kanıt istemek ve en önemlisi, okunanı yorumlayıp, eleştirmekle elde edilebilir.

Okuduğunuz her türlü yazıyı yorumlayıp, eleştirmenizi ve bize iletmenizi içtenlikle diliyoruz. Bazen biraz geç de olsa, tüm mektuplarınızı yanıtlamaya çalışıyoruz.

nin 23 Ocak 1983'de Cosmos-1432 adlı uydusu atmosfere girip parçalandığında, büyük panik yaratmıştı. Çünkü her iki uyduda da nükleer enerji kullanıyordu ve radyoaktivite, insanlara ve doğaya zarar verebilirdi. Bu nedenle ABD, güvenlik sorununa çok önem vermektedir. RTG'lerde kullanılan radyoizotopların çok az alfa parçacıkları yayınladığından, biyolojik etkisi hemen hemen yok gibidir. Reaktörlerin tasarımı ise uzay aracında bulunan astronotlara herhangi bir radyoaktif etki yapmayacak şekilde planlanmaktadır. O denli ayrıntılı hesaplar yapılmaktadır

ki, fırlatma sırasında meydana gelebilecek yangın, patlama gibi her türlü kazada dahi, araçta bulunan nükleer yakıt, çevredeki insanlara ve doğaya zarar vermesin.

Görüldüğü gibi, insanlar için enerji her zaman büyük sorun olmaktadır. Bu sorunun üstesinden gelmek için de önce bilime önem verip yeni enerji kaynaklarının bulunmasını sağlamak, sonra ekonomik üretime geçmek ve en önemlisi, bu tür çalışmalar boyunca, insan sağlığı ve çevre korunmasına her zaman en büyük dikkati sarf etmektir.

Ekolojik Enerji Açısından Tarım Üretimi ve Nüfus İlişkisi

Fikret BERKES — Mine KİSLALIOĞLU

Modern insan da ataları gibi, hem bitkisel hem de hayvansal besinlerle beslenir. Tarımın keşfedilmesinden bu yana, bitkisel yiyecekler, insan beslenmesindeki önemini korumuştur. Dünyada alınan proteinin ancak yüzde 25'i hayvansal kaynaklardan sağlanır. Bitkisel ürünlere dayalı beslenmenin dünyadaki dağılımı, bütün bölgelerde aynı değildir. Hindistan, Çin, Orta ve Güney Amerika ülkeleri, gelişmekte olan bölgelerde beslenme, hemen hemen tümüyle bitkisel kaynaklara dayanmaktadır. Buna karşın Avrupa ülkeleri ve ABD gibi gelişmiş sanayi ülkelerinin beslenmesinde hayvansal kaynaklar ağırlık kazanır. 1977 FAO istatistiklerine göre, dünyada gelişmekte olan ülkelerde günlük protein gereksinmesinin yüzde 21 kadarı hayvansal kaynaklardan karşılanmaktadır. Gelişmiş ülkelerde ise bu oran yüzde 64'tür. Yine FAO'ya göre, gelişmekte olan ülkelerde yılda kişi başına ortalama 4.5-9.0 kg. et tüketilirken, gelişmiş ülkelerde bu miktar, kişi başına 114 kg'ı bulur.

Değişik ülkelerdeki beslenme şekillerine bakıldığında zaman, yaşam düzeyi yükselip, kişi başına düşen gelir arttıkça, daha fazla hayvansal besin kaynakları kullanma eğilimi görülür. Gelişmiş ülkelerin insanları, protein gereksinmelerini, temelde hayvansal besinlerden karşıladıkları için ekolojik yönden **etobur** grubuna girerler. Gelişmekte olan ülkelerin insanları ise proteini çoğunlukla bitkisel besinlerden karşıladıkları için ekolojik anlamda **otobur** sayılabilirler. İnsan da ekosistemin bir parçası olduğu için, eskiden yalnız hayvanlar için kullanılan etobur ve otobur terimleri, bugün ekolojik insan toplulukları için de kullanılmaktadır.

Şekilde, üç değişik beslenme şekli gösterilmektedir. Üstteki **besi zincirinde**, ekolojik açıdan otobur olan insan toplumlarının ekolojik enerji

Bundan önceki yazılarımızda ekolojik enerji yaklaşımının temel ilkelerinden başlayarak, tarım üretimi ve dünya besin sorunlarının bazı ayrıntılarını incelemiştik. Altı yazılık serinin son kısmı olan bu yazıda ise, dünya besin sorununa daha geniş açılı bir yaklaşımla eğilerek; ekolojik enerji kurallarını, dünya tarım ve nüfus politikasına uygulamayı amaçlıyoruz.

değerlendirmesi yapılmaktadır. Güneş'ten bitkiye ulaşan enerjinin fotosentez yoluyla yüzde onunun kullanılabilirliğini varsayarsak, 1.000 kilokalori (Kcal) güneş enerjisinden, bitkiler tarafından 100 Kcal biyokimyasal enerji üretilir. Bu örnekte temel üretici, pirinç bitkisidir. Zincirin ikinci halkasındaki insana, başlangıçtaki 1.000 Kcal enerjiden sadece 10 Kcal kalır. Termodinamik kanunları gereğince, bu sistemdeki enerjinin değer kısmı kullanılamaz hale gelir ve ısı enerjisi olarak sistemden çıkar.

İkinci besi zincirinde, ekolojik açıdan etobur olan insan toplumlarının ekolojik enerji değerlendirilmesi gösterilmektedir. Güneş'ten temel üreticiye (bu örnekte yonca) ulaşan 1.000 Kcal enerjiden;

— zincirin birinci halkasında 100 Kcal bitkisel enerji,

— ikinci halkasında ise 10 Kcal hayvansal enerji üretilmektedir. Bu durumda, zincirin üçüncü halkasındaki insana, başlangıçtaki 100 kilokalori enerjiden sadece 1 kilokalori ulaşır. Bu karşılaştırmadan çıkarılacak önemli bir sonuç şudur: Ekoloji yasaları gereğince bir ülkenin tarımsal üretimi, teoride etobur olarak 10 milyon kişiyi besliyorsa, otobur olarak 100 milyon kişiyi besleyebilir. Ancak hiçbir ülkenin nüfusu tam olarak etobur veya otobur olmadığı için, bu teorik 1:10 oranı, gerçekte bunun ancak yarısı kadar olabilir. Nitekim, yüzölçümü ve toplam tarımsal üretimi birbirlerine benzeyen ABD ve Çin'in nüfuslarının birbirlerine oranı da 1:5 kadardır.

Şekil 1'deki üçüncü besi zincirinde, uzun bir zincirin dördüncü halkasındaki alebalığı avlayan insanın, başlangıçtaki 1.000 Kcal güneş enerjisinden ancak 0,01 Kcal alabileceği gösterilmiştir; böyle uzun bir besi zinciri, ancak tarım öncesi avcı insan toplumları için geçerli olabilir.

Ekologlar, tarihöncesi avcılık döneminde tüm dünya nüfusunun ancak 20-30 milyon dolaylarında olabileceğini hesaplamışlardır. Bunun da nedeni şekilde gösterildiği gibi, ekolojik enerji kurallarıyla ilişkilidir. Yine bu ekolojik kurallar gereği olarak, alabalık her zaman lüks bir yiyecek olarak kalacaktır. Yetiştirmecilik yöntemi ve balık ununa dayalı yem ile alabalığı, besi zincirinin üçüncü halkasından sağlamak da olasıdır. Ancak bu balık çiftliğinde bitkisel yemi çok az olan alabalık yerine, bitkiyi kolayca sindirebilen sazan balığı yetiştirilirse, üretim de büyük ölçüde artacaktır. Özetle, besi zinciri ne kadar uzun olursa, termodinamik kanunları gereğince, insana erişen kullanılabilir enerji miktarı da o kadar az olur.

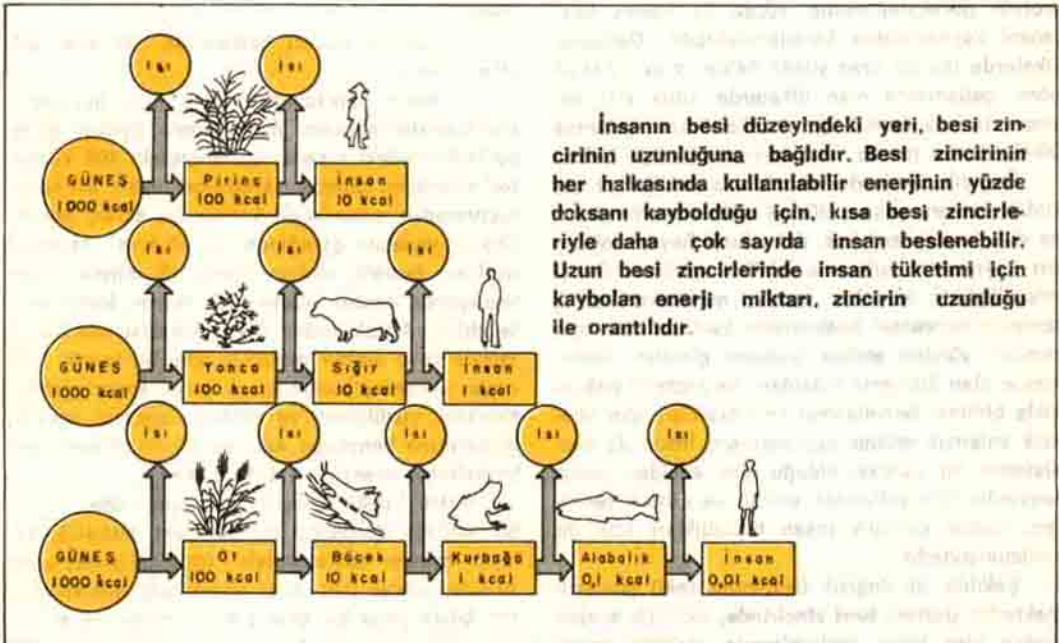
Kuramsal olarak yukarıda belirlenen bu kurallar, gerçek yaşama tam uymaz. Örneğin, insan yiyeceği olamayacak bitkileri hayvan enerjisine çevirmek tabii ki mantıklı bir yöntemdir. İnsan, kendi besin maddesi olmayan ot ve sap gibi bitki artıklarıyla beslenen otoburları yediği sürece, ortaya çıkacak enerji kaybı önemli olmaz. Çünkü bu durumda potansiyel olarak beslenemediği bitkisel kaynakları, hayvanlar aracılığıyla kendine aktarmış olur. Bu aktarmada yüzde 90'lık bir enerji kaybı olsa bile, bitkiye başlangıç enerjisinin hiçbir kısmını zaten kullanamayacağı için, yine kazançlıdır. Etobur beslenme şeklindeki enerji yönünden büyük kayıplar, insanın potansiyel olarak kendi beslenebile-

ceği tahıl gibi bitkisel kaynakları et hayvanlarına vermesiyle ortaya çıkar.

Gelişmiş ülkelerdeki hayvan yetiştiriciliğinde et ve süt hayvanları insanların yiyebileceği tahıl ürünleri olan buğday, arpa, yulaf gibi yemlerle beslenir. İstatistikler, 1975 yılında dünya tahıl üretiminin üçte birinin kümes ve diğer et hayvanlarının beslenmesinde kullanıldığını göstermektedir. Sanayileşmiş tarım yapan bu ülkelerde, sığır gibi et hayvanları, belli bir ağırlığa erişinceye kadar meralarda otlatılmakta, kesimden önceki iki-altı ay kadar besi çiftliklerine çekilerek yüksek enerjili tane yemle semirtilmektedirler. Bu yöntemle hayvan yetiştiriciliğinde tüketiciye erişen her yarım kilo et için, sığırlara 9 kilo civarında taneli tahıl ürünü verildiği hesaplanmıştır.

Yine bu ülkelere, potansiyel olarak insan tüketimine uygun bitki ve hayvan proteininin yüzde 40 gibi yüksek bir bölümü, hayvan besini olarak kullanılır. Örneğin ABD'de bir kilo hayvan proteini almak için yem olarak ortalama 5 kilo bitki ve balık unu proteini kullanılmaktadır. Bu da protein darlıkları çekilen bir dünyada uzun sürdürülemez bir lüks anlamına gelir. Ayrıca, bu tür hayvan besi çiftliklerinin kurulması, bakımı, işletilmesi yüksek düzeyde yakıt enerjisi gerektiren işlemlerdir. Bu da etobur beslenme biçiminin enerji masraflarını yükseltecektir.

Modern hayvan yetiştiriciliğinde, dolaylı ola-



rak ortaya çıkan bir başka enerji ziyayı da, insan tüketimine uygun tarım ürünlerinin yetiştirilebileceği alanların, hayvanlara yem yetiştirilmesine ayrılmasıdır. Örneğin ABD'de yılda kişi başına yaklaşık 115 kilo hayvan ürünleri tüketilmekte, bu miktar hayvansal besinin elde edilebilmesi için kişi başına 605 kg. tahıl yetiştirilerek (yani geliştirmekte olan ülkelerde yaklaşık üç kişiyi bir yıl doyuracak miktar) hayvanlar beslenmektedir.

SONUÇLAR

1940-60 döneminde ekoloji biliminde organizmalar arasındaki enerji ilişkilerini irdelemek için geliştirilen ekolojik enerji yaklaşımı; 1970'den sonra giderek insan topluluklarına ve çevre bilimlerine de uygulanmış, hatta son yıllarda bazı ileri ülkelerin enerji ve tarım politikalarını saptanmasında kullanılmıştır. Bütün enerji ilişkilerinin enerji birimleriyle (genellikle kilokalori ile) özetlenebilir olması, ekolojik enerji dalında matematiksel yaklaşımların kullanılmasını sağlamıştır. Ancak bu indirgemeli yaklaşım eleştirilebilir. Örneğin, bir kalori kol gücü, bir kalori petrol veya güneş enerjisine eşdeğerdir denemez. Bir kalori proteinin enerji değeri bir kalori karbonhidrat ile aynıdır ama besin değeri çok daha fazladır.

Enerji yaklaşımını tarım ekosistemlerine uyguladığımız zaman, insan denetiminde olan bu sistemlerde temel üretimin doğal ekosistemlerden genellikle daha fazla olduğu görülür. Aynı şekilde, ilkel ve geleneksel tarıma kıyasla sanayileşmiş tarımda, birim alan başına üretim yüksektir. Ancak sanayileşmiş tarımda girdiler de daha fazladır. Tarım ekosistemlerini para birimi kullanarak ekonomik yönden değerlendirmenin yanında, kalori birimi kullanarak ekolojik yönden değerlendirdiğimiz zaman ortaya bazı şaşırtıcı sonuçlar çıkmaktadır. Bazı tarım ekosistemlerinde kalori olarak hesaplanan tüm girdiler ürünün kalori değerini aşmaktadır. Sanayileşmiş tarımda; makina, gübre, ilaç gibi çoğu girdiler petrole bağlı olduğu için, yediğimiz o patates, o mısır, aslında petrolden yapılmıştır! Türkiye'nin tahıl üretiminin son 30 yılda büyük ölçüde artmasına karşın, örneğin kullanılan gübre oranı daha da büyük ölçüde artmıştır. Bu da ekonomide bilinen Azalan Verimler Kanunu'na uymaktadır. Petrol, 1970 yılına kadar gayet ucuzken, petrole dayalı tarım bir sorun yaratmamaktaydı. Tarım ekonomistleri, 1950-70 döneminden kalma bir alışkanlıkla, tarım sistemlerini "işgücü verimliliği" açısından değerlendirmektedirler. Çünkü o dönemde "kıt kaynak", emektir. Enerji, toprak ve

bir dereceye kadar sermaye, kıt kaynaklar değildiler. Ancak 1970'den sonra başlıca kıt kaynak emek değil, enerji ve toprak olmuştur. Bugün sadece Türkiye'de değil, tüm Batı Dünyası'nda işsizlik sorunu vardır. Petrol fiyatları ise 1971'den bu yana 10 kattan fazla artmıştır. Bu nedenlerden ötürü Barry Commener'in öncülük yaptığı bir grup ekolog, tarım sistemlerinde başlıca ölçünün "işgücü verimliliği" değil, "enerji verimliliği" olması gerektiğini savunmaktadırlar. Ekonomik analizlerin yanı sıra, bazı ülkelerde tarım, balıkçılık ve çeşitli sanayi dallarında enerji girdi-çıktı analizleri yapılmakta, bu analizler bazı ülkelerin tarım politikalarına yön vermektedir.

Görüldüğü gibi, tarım politikası, bir yandan enerji politikasıyla yakından ilişkilidir. Bir yandan da o ülkenin nüfus politikasıyla ilintilidir. Ekolojik enerji yaklaşımının bize verdiği başlıca mesaj şudur: Nüfus arttıkça ya tarım üretimi artacaktır, ya da ülke nüfusunun yediği besin kalitesi düşecektir. Tarım üretimini daha da artırmak, ancak kullanılan destek enerjisiyi büyük miktarda artırmakla mümkün olabilir. Bu da üretim maliyetinin giderek artan biçimde yükselmesine neden olacak; ülke halkı, bitkisel besin kaynaklarına daha bağımlı hale gelecektir.

Pratik açıdan Türkiye için durum şöyle özetlenebilir: Ülkemizin tarım alanları, şimdiki nüfusun iki katını da besleyebilecek kapasitededir. Ancak o zaman halk, bugün yediği eti de yiyemez olacaktır. Üretim arttıkça, dışarıdan alınacak petrole bağımlılık da artacaktır. Diğer taraftan, başarılı bir aile planlaması, tüm ülke insanları için yiyebilecekleri besinin kalitesini ve genel olarak yaşam kalitesini olumlu biçimde etkileyecektir.

Altı yazıdan oluşan bu diz, yazarların "Ekoloji ve Çevre Bilimleri" adlı kitabından kısaltılarak hazırlanmıştır.

● Kanada'da yapılan bir araştırmaya göre, içilen her bir sigara, vücuttan 25 mg. C vitaminini yok ediyor. Bu durumda, yetişkin bir kişinin 250 mg. olan günlük C vitamini gereksinimi, 24 saatte içilen 10 adet sigara ile yok edilmiş ve organizma, bu en önemli maddeden tümüyle yoksun bırakılmış olur.

Öte yandan, vücutta C vitamini birikiminin çok az olduğu da göz önünde bulundurulursa, sigaranın bu açıdan zararı daha iyi ortaya çıkar.

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

Bay Tompkins yeni evlerinde, Maud'un baba-sı yaşlı Profesör ile koyu bir sohbete dalmışlardı. Eşi Maud ise dergi okuyordu. Profesör onları, sonunda devamlı kazanılacak bir kumar sisteminin var olamayacağına inandırmıştı. Para kazanıp hemen zengin olma hevesi kırılmış olan Bay Tompkins, Profesörün kumar ile doğa olayları arasındaki ilişkiden bahseden sözlerini yadırgamıştı. Profesöre göre şans kanunlarını yenmek mümkün olsa idi, para kazanmak yerine yakıtsız işleyen otomobiller, fabrikalar yapmak daha akıllıca olurdu. Bay Tompkins söze devam etti.

"Böyle hayal ürünü makinalar hakkında bir yerde bir yazı okumuştum. Sanıyorum bunlara devridaim makinası deniliyordu. Yanlış hatırlamıyorsam yakıtsız işleyen makinalar, hiçbir şey olmadan enerji üretilmeyeceği düşüncesi ile mümkün görülüyordu" dedi. "Ama böyle makinaların kumar ile hiçbir ilgisi yok."

Profesör damadının fizik konusunda birşeyler bildiğinden hoşlanmıştı. "Çok haklısın öğlum" diyerek onu onayladı. "Bu çeşit devridaim makinalarına "Birinci tip devridaim makinaları" deniliyor. Böyle makinalar, Enerji Kurumunu kanununa aykırı olacaklarından var olmazlar. Ama benim kastettiğim makinalar oldukça değişik tiptedirler. Bunlara "İkinci tip devridaim makinaları" denilir. Bunlar yoktan enerji üretecek şekilde planlanmamışlardır. Dünyada, çevremizdeki ısı depolarından, denizler ve hava gibi, enerji çıkaracak şekilde düşünülmüşlerdir. Örneğin, bir buharlı gemi varsayalım. Bu gemide buhar, kömür yakarak değil, çevredeki sudan ısıyı çekerek üretilsin. Gerçekten, eğer ısıyı diğer yönde değil de soğuk taraftan daha sıcak tarafa akmaya zorlamak mümkün olsa idi, deniz suyunu içeri pompalayıp, içindeki ısıdan onu yoksun ederek, geriye kalan buz bloklarını gemide depolayacak bir sistem inşa edilebilirdi. Bir litre soğuk su buz haline gelince, bir litre soğuk suyu kaynama noktasına getirecek kadar ısı ve-

MAXWELL'İN ŞEYTANI

rir. Dakikada on, on beş litre deniz suyunu pompalıyarak, normal büyüklükte bir motoru çalıştıracak ısı kolaylıkla temin edilebilir. Pratik amaçlar için böyle ikinci tip bir devridaim makinası, yoktan enerji yaratan tip makina kadar yararlıdır. İş yapabilen böyle makinalar sayesinde herkes, rulet oyununda hiç kaybetmeyeceğini bilen birisi kadar tasassız yaşayabilirdi. Ne yazık ki, bu ikisi de olasılık kanunlarına aykırı olduklarından, gerçekleşmeleri mümkün değildir."

Bay Tompkins, "Deniz suyundan ısı çıkararak, bir geminin kazanındaki suyu buhar haline getirme fikrinin saçma olduğunu kabul ediyorum" dedi. "Bununla beraber, bu problemle şans kanunları arasında hiçbir bağlantı göremiyorum. Kuşkusuz, bu az yakıtlı makinaların hareketli parçalarında zar ve rulet tekerinin kullanılması gerektiğini tavsiye etmiyorsunuz. Yoksa yanılıyor muyum?"

Profesör gülererek "Tabii yanılmıyorsunuz!" dedi. "En az, şimdiye kadar, en deli devridaim makinası mucidinin bile böyle bir iddia ile ortaya çıktığını sanmıyorum. Önemli olan nokta, ısı ile ilgili işlemlerin tabiat itibarı ile zar oyunlarına tamamen benzer olmasıdır. Nasıl paranın gazinonun kasasından çıkıp sizin cebinize akacağını beklemiyorsanız, ısının da soğuk cisimden çıkıp, sıcak cisme akmasını bekliyoruz."

Artık Bay Tompkins oldukça şaşırılmıştı. "Kasanın sıcak, cebimin soğuk olduğunu mu söylüyorsunuz?" diye sordu.

"Bir bakıma öyle" dedi Profesör. "Geçen hafta verdiğim konferansı kaçırmadınsa, ısının çok sayıda parçacığın hızlı ve düzensiz hareketinden başka birşey olmadığını biliyorsun demektir. Bu parçacıklara atomlar ve moleküller denir ve bütün maddesel cisimler bunlardan yapılmıştır. Moleküller hareket şiddetini artırdıkça, cisim bize daha sıcak görünür. Bu moleküllerin hareketi oldukça düzensiz olduğundan, şans kanunlarına uyar. Büyük sayıda parçacıklardan meydana gelen bir sistemin en muhtemel durumu, toplam enerjinin parçacıklar arasında düzgün bir şekilde dağılımına karşılık geldiği kolayca gösterilebilir. Eğer maddesel cismin bir tarafı ısıtılırsa; yani bu kısımdaki moleküller daha hızlı hareket etmeye başarlarsa, bir seri gelişigüzel çarpışmalar sonucunda bu fazla enerjinin

kısa zamanda geri kalan bütün parçacıklar arasında düzgün olarak dağılacığını umarız. Bununla beraber, çarpışmalar tamamen gelişigüzel olduğu için, yine de sadece şans eseri olarak, belli bir grup parçacığın enerjinin büyük bir kısmını, diğer parçacıkların aleyhine, kendilerinde toplanmaları ihtimali vardır. Termal enerjinin kendiliğinden cismin belirli bir kısmında toplanması, ısının, sıcaklığın arttığı kısma doğru akışına karşılık gelir ve prensipte olamayacağı söylenemez. Ama, böyle kendiliğinden ısı toplanması olayının meydana gelme ihtimali hesaplanırsa çok küçük bir sayı elde edilir. Öyle ki, böyle bir olay pratik olarak gerçekleşemez diye damgalanabilir."

"Ha, şimdi anlıyorum" dedi Bay Tompkins. "Bu ikinci tür devridaim makinalarının kırk yılda bir çalışabileceğini; fakat bunun olması ihtimalinin, zar oyununda üst üste yedi yüz defa aynı sayıyı tutturma ihtimali kadar az olduğunu söylemek istiyorsunuz."

"Hatta bundan da az" dedi Profesör: "Gerçekten, doğaya karşı başarı ile kumar oynama ihtimali o kadar küçüktür ki, bunu terif etmek için kelime bulmak bile zordur. Örneğin, bu odadaki bütün havanın kendiliğinden bu masanın altına toplanıp, diğer kısımların tamamen havadan yoksun, yani boşluk olarak bırakması ihtimalini hesaplayabilirim. Bir defada attığın zar sayısı, odadaki molekül sayısına eşdeğer olacaktır. O zaman odada kaç molekül olduğunu bilmem gerekiyor. Atmosfer basıncında bir santimetre küpteki hava molekülünün sayısı yirmi rakamlı bir sayı ile ifade edilir. O halde, odadaki bütün hava molekülünün sayısı yirmi yedi rakamlı bir sayıya ulaşmalıdır. Masanın altındaki hacim, odanın hacminin yüzde biri kadardır. Bu sebepten, bir molekülün başka bir yerde değil de, masanın altında olması ihtimali yüzde birdir. Bütün moleküllerin masanın altında olma ihtimalini bulmak için, yüzde biri, yüzde bir ile odadaki molekül sayısı kadar çarpmak gerekir. Sonuçta, virgülden sonra elli dört sıfırı olan ondalıklı bir sayı çıkıyor." Bay Tompkins kısa bir ısıklık sesi çıkardı. "Bu konuda şansımı denemeye hiç gerek yok! Fakat bütün bunlar eşit dağılımdan ayrı bir dağılımın mümkün olmayacağını göstermiyor mu?"

Profesör "Evet" diyerek O'nu onayladı. "Bunu, bütün havanın masanın altına toplanması sebebi ile ölmeyeceğimiz anlamına alabilirsin. Aynı şekilde, bardağındaki sıvı da kendi kendine kaynamaya başlamayacaktır. Ama çok küçük sayıda moleküller içeren çok küçük alanları düşünürsen, istatistik dağılımlardan sapmanın, çok

daha fazla muhtemel olduğu bir gerçektir. Örneğin, bu odada hava molekülüleri bazı belli noktalarda daha yoğun olarak gruplanırlar. Bu çok küçük, homojen olmama haline, yoğunluğun istatistiksel değişimi adı verilir. Güneş ışınları dünyaya atmosferinden geçerken bu homojen olmama durumu, güneş tayfındaki mavimsi ışınların saçılmasına sebep olur ve gökyüzüne o güzel rengini verir. Bu yoğunluk değişimleri olmasaydı, gökyüzü her zaman simsiyah olurdu ve gün ışığında bile yıldızları kolayca görebilirdik. Aynı şekilde, sıvıları kaynama noktalarının yakınına kadar ısıttığımız zaman aldıkları hafif opal renk, moleküllerin hareketlerindeki düzensizlik sebebi ile meydana çıkan yoğunluk değişimleri ile açıklanabilir. Ama, büyük ölçekte, bu değişimlerin meydana gelme ihtimali o kadar zayıftır ki, böyle bir olayı görmek için milyarlarca yıl beklemek gerekebilir."

Bay Tompkins hâlâ ısrar ediyordu "Ama hemen şimdi bu odada bile olağanüstü olaylar olması şansı var. Yok mu?"

"Evet, kuşkusuz var. Bir tas dolusu çorbanın kendisini, molekülünün yarısı şans eseri aynı yönde termal hızlar kazandıkları için, tastan taşıp masa örtüsüne dökmeceğini ısrarla savunmak makul olmaz."

Maud dergi okumayı bitirmiş ve konu ile ilgilenmeye başlamıştı. "Bu olayın aynısı daha dün oldu" diye söze karıştı. "Çorba döküldü ve hizmetçi masaya bile dokunmadığını söyledi."

Profesör sessizce güldü. "Söylediğin olayda Maxwell'in Şeytanına değil, hizmetçiye kızmak lazım."

Bay Tompkins şaşırıyordu. "Maxwell'in Şeytanı mı?" diye tekrarladı.

Profesör "Çok da ciddiye almayın" dedi. "Konu kahrmanı olarak böyle bir istatistiksel şeytan kavramını ileri süren meşhur fizikçi CLERK MAXWELL'dir. Bunu, tartışmalarda ısı ile ilgili olayları anlatabilme kolaylığı sağlamak için yapmıştı. Maxwell'in Şeytanı oldukça hızlı birisi idi. Tek tek her molekülün istediğiniz yönde gitmesini sağlayabiliyordu. Eğer gerçekten böyle bir şeytan var olsa idi, ısı akışı sıcak tarafa doğru olabilirdi ve termodinamiğin temel kanunu, **artan entropi prensibinin** pul kadar değeri olmazdı."

"Entropi mi?" diye tekrarladı Bay Tompkins. "Bu kelimeyi daha önce de duymuştum. Gerçekten, entropi nedir?"

"Bunu anlatmak güç değil, "Entropi" belli bir fiziksel cismin ya da cisimler sisteminin molekülünün hareketindeki düzensizlik derecesini göstermek için kullanılan bir terimdir. Mole-

küller arasında meydana gelen çok sayıdaki çarpışma her zaman entropiyi artırmaya yöneliktir. Çünkü mutlak bir düzensizlik, herhangi bir istatistiksel topluluğun en muhtemel durumudur. Bununla beraber, eğer Maxwell'in Şeytani işe koşulabilirse, aynen iyi bir çoban köpeğinin koyun sürüsünü toplayıp, yönelttiği gibi, moleküllerin hareketine kısa zamanda çekidüzen verecektir. Böylece entropi azalmaya başlayacaktır. Şunu da söylemeliyim ki, Ludwig Boltzman'ın bilime kazandırdığı H-teoremi diye adlandırılan teoreme göre de...".

Profesör belli ki, kendisini ileri bir fizik sınıfı önünde sanıyor, hemen hemen hiç fizik bilmeyen birisi ile konuştuğunu unutmuş görünüyordu. Termodinamiğin temel kanunlarını ve bunların istatistiksel mekaniğin Gibbs formu ile olan ilişkisini apaçık ortaya koyduğunu sanarak, konuları anlatırken "genelleştirilmiş parametreler" ve "kuasi-ergodik sistemler" gibi korkunç terimler kullanıyordu. Bay Tompkins, kayınpederinin böyle konuşmalarına alışık. Düşünceli bir tavırla viski ve sodasını yudumluyor ve anıyormuş gibi görünmeye gayret ediyordu. Ama istatistiksel fiziğin bu konuları, Maud için çok fazla gelmişti. Koltukta, büzülmüş gözlerini açık tutabilmek için çaba sarf ediyordu. Mahmurluğunu atabilmek için, gidip akşam yemeğinin hazırlanıp olmadığına bakmak istedi.

"Madam birşey mi istiyorlar?" diye soran uzun boylu, güzel giyimli bir uşak yemek odasında eğilerek O'nu selamlıyordu.

Maud, o uşağın nasıl olupta orada bulunduğu hayret etmekle beraber "Hayır, siz işinize devam edin" dedi.

Şimdiye kadar hiç uşakları olmadığı için ve buna zaten güçleri de yetmediğinden ortada çok garip bir durum vardı.

Adam zayıf, uzun boylu idi. Sivri bir burnu vardı. Yeşil gözleri garip, yoğun bir kıvılcımla yanıyordu. Siyah saçları ile kapanmış alnının iki tarafındaki hafif şişkinlikleri fark edince, Maud baştan ayağa titredi.

"Ya ben düş görüyorum," diye düşündü, "ya da bu adam operadan çıkıp gelmiş Mefisto'nun ta kendisi."

Sadece birşey söylemiş olmak için "Sizi kocam mı tuttu?" diye sordu. Garip uşak "Tam öyle sayılmaz" diyerek, masaya en son düzeni verdi. "Aslında, ben buraya sayın babanıza, O'nun inandığı gibi bir mesal kahramanı olmadığımı göstermek için kendi isteğimle geldim. İzninizle size kendimi tanıtayım. Ben Maxwell'in Şeytanıyım."

Maud rahat bir nefes aldı. "O zaman siz,

belki diğer şeytanlar gibi kötü huylu değilsiniz. Kimseye kötülük yapmak istemiyorsunuz, değil mi?"

"Tabii istemiyorum" dedi Şeytan. Gülünsiyerek devam etti. "Ama ben şaka yapmaktan çok hoşlanırım. Şimdi de babanıza bir şaka yapacağım."

Maud "Nasıl bir şaka yapacaksınız?" diye sordu. Hâlâ tedirginliği sürüyordu.

"O'na, artan entropi kanununun ihlal edilebileceğini göstereceğim. Sizi ikna etmek için benimle beraber gelmenizi diliyorum. Sizi temin ederim ki, tehlikeli hiçbir yanı yok."

Maud, bu sözlerden sonra Şeytanın elinin, kolunu sıkıca tuttuğunu hissetti. Aniden çevrelerindeki her şey değişmişti.

Yemek odalarındaki eşyalar hızla büyümeye başlamıştı. Hatta son olarak sandalyelerinden birisinin arkasının bütün ufku kapladığını gördü. Her şey sakinleşince kendisini, refakatçisinin desteği ile havada uçuyor buldu. Tenis topu büyüklüğündeki sisli görünüşlü küreler her yöne doğru hızla uçuyorlardı. Ama Maxwell'in Şeytanı, bu



"Cehennem de böyle mi acaba?"

tehlikeli cisimlerin Maud'a ve kendisine çarpmasına akıllıca engel oluyordu. Maud aşağıya bakınca, titreyen, titrerken de parıldayan balıklarla tıkabasa dolu, gemi gibi bir şey gördü. Bunlar balık değildi. Çevrelerinde hızla uçuşan kürelere benzeyen sayısız sisli toplardı. Şeytan O'nu, düzensiz şekilde hareket eden bu karmaşa denizini rahatça gözleyebilecek kadar aşağı indirdi. Bazı toplar kaynakarak yüzeye çıkıyor, diğerleri içeriye doğru emiliyordu. Arada bir, toplardan biri yüzeye öyle bir hızla geliyordu ki, yüzeyden çıkarak uzaya giriyordu. Bazen de havada uçuşanlardan biri bu karmaşaya hızla dalıyor, binlerce topun altında gözden kayboluyordu. Bu karmaşaya dikkatle bakan Maud, topların gerçekte iki tür olduğunu keşfetti. Çoğu tenis topuna benziyordu. Daha büyük ve uzun olanları ise daha çok Amerikan futbolu topunu andırıyordu. Hepsi yarı saydamdı ve Maud'un anlayamadığı bir iç yapıları vardı.

Maud dayanamadı; "Neredeyiz?" diye sordu. "Cehennem de böyle mi acaba?" diye devam etti.

Şeytan gülererek, "Hayır, burası gibi güzel değil. Biz sadece babanız kuazi-ergodik sistemleri anlatırken eşinizi uyanık tutmayı başarabilen viski-soda yüzeyinin çok küçük bir kısmına yakından bakıyoruz. Bu topların hepsi moleküllerdir. Küçük, yuvrak olanları su, büyük, uzun olanları ise alkol molekülleridir. Eğer sayılarındaki orana dikkat ederseniz, eşinizin kendisine ne denli sert bir içki hazırladığını görebilirsiniz."

Maud ciddi bir tavırla, "Çok ilginç" dedi. "Ama şurada suda oynayan bir çift balına gibi görünen şeyler nedir? Bunlar herhalde atomik balinalar olamaz, yoksa olabilir mi?"

Şeytan, Maud'un gösterdiği yere baktı. "Hayır onlar balina olamaz" dedi. "Aslında o gördükleriniz, viskiye lezzetini ve rengini veren yanmış yulafın çok küçük parçacıklarıdır. Her bir parça oldukça büyük ve ağırdır; çünkü milyonlar ve milyonlarca karmaşık organik molekülden yapılmıştır. Sağa sola gelişigüzel oynamaları, termal hareketleri ile ona çarpan su ve alkol moleküllerinin verdikleri etkidir. İşte bu orta boyutlu-molekül hareketinden etkilenecek kadar küçük; fakat güçlü bir mikroskopa görülebilecek kadar büyük-parçacıkların incelenmesi ile bilim adamları, ısının kinetik teorisinin doğrudan ispatını sağlayabildiler. Fizikçiler, sıvıların içindeki böyle küçük parçacıkların yaptığı bu çarpıp dansın şiddetini ölçerek, Brown hareketi diye isimlendirilen bu moleküler hareketin enerjisi hakkında doğrudan bilgi sahibi olabildiler."

Şeytan, Maud'u tekrar havada gezdirmeye

başlamıştı. Az sonra, sayısız su molekülünün birbirlerine tuğlalar gibi düzgünce yapışarak oluşturdukları çok büyük bir duvarla karşılaştılar.

Maud "Çok etkileyici!" dedi. "Bu tam yaptığım portre resim için aradığım fona benziyor. Bu güzel bina nedir, acaba?"

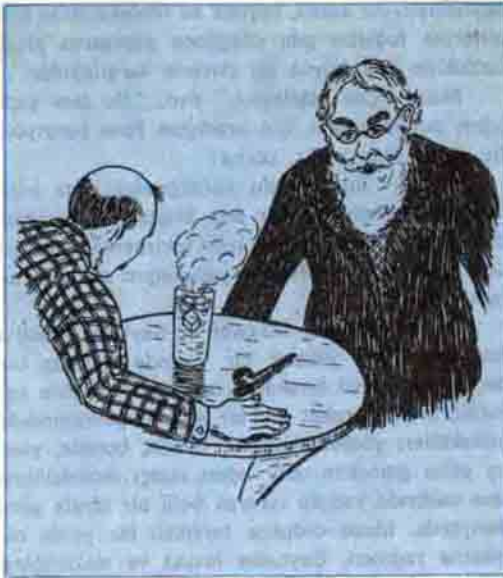
Şeytan "Bu eşinizin bardağındaki buz küplerinden birisindeki bir buz kristalinin parçasıdır" dedi. "Şimdi bana izin verirsiniz, kendinden emin yaşlı Profesöre yapacağım şakanın sırası geldi."

Böyle söyleyen Maxwell'in Şeytanı, Maud'u buz kristalinin yüksek bir yerinde mutsuz bir dağcı gibi yalnız bırakarak uzaklaştı ve işine koyuldu. Elindeki raket gibi bir alet ile çevresindeki molekülleri yönlendiriyordu. Orada, burada, yanlış yöne gitmekte ısrar eden inatçı moleküllere tam vaktinde yetiştirip vurarak belli bir tarafa gönderiyordu. Maud oldukça tehlikeli bir yerde olmasına rağmen, Şeytanın hızına ve dakiklığına hayran olmaktan kendisini alıkoyamadı. Şeytan ne zaman çok hızlı ve güç bir molekülü yansıtmayı başarsa, Maud heyecanla bağıırıyordu. Tanık olduğu bu olayla karşılaştırıldığında, şimdiye kadar gördüğü tenis şampiyonları bile berberiksiz kalıyorlardı. Birkaç dakika içinde, Şeytan'ın gayretleri semeresini göstermeye başladı. Artık sıvı yüzeyinin bir kısmı yavaş hareket eden sakin moleküllerle kaplı idi. Ama ayağının tam altındaki kısım, öncekinden çok daha fazla hareketlenmişti. Bu buharlaşma işlemi, yüzeyden kaçan moleküllerin sayısı hızla artıyordu. Şimdi yüzeyi dev kabarcıklar şeklinde yırtarak, binlik gruplar halinde kaçıyorlardı. Sonra Maud'un bütün görüş alanını bir buhar bulutu kapladı. Arada bir, hızla uçan raketin bazı kısımlarını ya da binlerce çilgin molekül arasından Şeytan'ın takım elbisesinin kuyruğunu görebiliyordu. Sonunda, üzerinde durduğu buz kristali tabakasındaki moleküller O'nu bırakınca, aşağıdaki kalın buhar bulutunun içine düştü...

Bulutlar dağılınca, Maud kendisini yemek odasında, gitmeden önce oturduğu koltukta oturuyor buldu. Babası, "Kutsal entropi!" diye bağırdı. Hayretle Bay Tompkis'in viski-sodasına bakıyordu. "Kaynıyor!"

Bardığın içindeki sıvı, şiddetle fokurdayan kabarcıklarla kapanmıştı ve ince bir buhar bulutu tavana doğru yükseliyordu. Ama işin ilginç yanı, içkinin sadece buz küplerinin yakınındaki oldukça küçük bir alanda kaynaması idi. İçkinin geri kalan kısmı, halen oldukça soğuktu.

Profesör korku ve hayranlıkla karışık, titrek bir sesle devam etti. "Düşünün! Ben burada entropi kanunundaki sapmalar hakkında konuşuyo-



"Kutsal entropili Kayıyor!"

rum ve aynı anda böyle bir olayı görüyoruz! İnanılmaz bir şans eseri olarak ve belki dünya kurulduğundan bu yana ilk defa, daha hızlı moleküller kazara su yüzeyinin bir tarafında toplandılar ve su kendiliğinden kaynamaya başladı.

Belki daha milyarlarca sene, biz bu olağan-

üstü olayı gözleme şansına erişmiş, üç insan olarak kalacağız." İçkiyi gözlemeye devam etti. Artık içki yavaşça soğuyordu. Mutluluk içinde "Ne şanslı imişiz!" diyerek derin bir nefes aldı.

Maud gülümsedi, yine de hiçbir şey söylemedi. Babası ile tartışmak istemiyordu; ama bu defa babasından daha iyi bildiğine emindi.

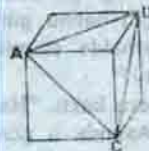
Çev: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

ZEKASAYAR

(Geçen sayımızda yer alan soruların yanıtları)

BRIÇÇİLER: En iyi oyuncu ve en kötü oyuncu aynı yastadır. Ayrıca en iyi oyuncunun bir ikiz kardeşi olduğu verilmiştir (ki bu ikiz kardeş en kötü oyuncu değildir). O halde bu grupta üç kişi aynı yastadır. Bay X, öz kızı ve öz oğlu ile aynı yaşta olamayacağına göre Bay X'in kız kardeşi, oğlu ve kız aynı yastadır. Bahsedilen ikizler kızı ve oğludur. Bunlardan biri en iyi oyuncudur. En iyi ve en kötü oyuncu aynı yaşta olduğuna göre, en kötü oyuncu Bay X'in kız kardeşidir. Ve en kötü oyuncu ile en iyi oyuncunun ikiz kardeşi ayrı cinsiyetten olduğuna göre, en iyi oyuncu Bay X'in kızıdır.

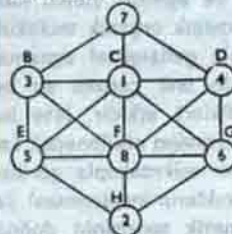
İLGİNÇ BİR KİTAP: Hiçbir şey. Kitapların birinde hiçbir şey yazılı olmaması gerekiyor. Bir örnekleyelim: Koleksiyoncunun 3 kitabı olduğunu varsayalım. Kitap sayısının herhangi bir kitaptaki sözcük sayısından fazla olduğu verildiğine göre, kitaplardaki sözcük sayıları en fazla iki olabilir. Her kitaptaki sözcük sayısı da birbirinden farklı olduğuna göre kitaplardaki sözcük sayıları şu şekilde olmalıdır: 2,1 ve 0. Demek ki kitaplardan birinde hiç sözcük olmayacaktır.



AÇIYI BULUN: 60 derece. Kübü döndürüp AC köşegenini çizince meydana gelen ABC üçgenini inceleyin. Üç kenar da eşit olduğu için açılar da eşit olur.

$$4 \text{ ADET } 6 : \left[(6 - 6) / 6 \right] = 64$$

DAİRELER : A



İKİ EŞİT PARÇA :



"...H₂, hexadecyltrimethylammonium'un H'si..."

Mantıkla doğrular, sezgi ile buluruz.

Henri POINCARÉ

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

TOP BİÇİMLİ ŞİMŞEKLER

Gezegennemizde her yıl 16 milyon fırtına olur. Bu fırtınalar sırasında, bazen top şimşek olayına rastlanır. Doğadaki elektriğin nadir bir şekli olan küresel şimşek olayı 300 yıldır bilinmektedir; küresel şimşek binlerce kere görülmüş, bu konu üzerinde yüzlerce makale yazılmıştır. Fakat küresel şimşek, hâlâ doğanın en şaşırtıcı sırlarından biri olmakta devam etmektedir. Bir Sovyet havacısı Valentin Akuratov, küresel şimşegi şöyle anlatıyor: "1946 Şubat'ında dört motorlu bir uçakla Arktik'ten Üssümüze dönüyorduk. 1.200 m. yükseklikte sakin bir uçuş yapıyorduk. Birdenbire pilot kabininde gözleri kör edici parlaklıkta beyaz bir top belirdi. Kabin duvarını izleyerek, duraklamadan bana doğru geliyordu. Yüzüme 30-40 cm. kalmıştı ki, top durdu ve titreşmeye başladı. Sıcaklık duymuyordum, yalnız başımın tepesi karıncalanmıştı. Sonra top yeşilimsi bir renk aldı, alçaldı ve radyo kabinine açılan döşeme kapağına yöneldi. Radyoya değince müthiş bir gürültüyle patladı, radyonun metal ayakları zemine kaynadı ve yangın çıktı. Berkeket ki radyo bozulmamıştı... Yangın söndürüldükten sonra pilot kabinini dikkatle inceledim; fomboslar ve kapılar tamamen kapalıydı. Çalışması mükemmel olan radyoda, fırtınadan önce duyulan çığırıtlar yoktu..."

Top şimşek, sımsıkı kapalı bir kabin'e nasıl girmişti?

Moskova civarındaki Kolotutçino köyünden T. Vesilyeva ise sunları anlatıyor: "10 Mayıs 1978 sabahı saat 10'da bir fırtına patlak verdi. Gökte bir şimşek çaktığı anda, elektrik düğmesi üzerinde insan kafası büyüklüğünde menekse renkli parlak bir top belirdi. Elektrik düğme-

si bir anda alev aldı. Yangından korkarak, topa ve elektrik düğmesine elimle vurdum. O zaman inanılmaz birşey oldu: top birçok küçük bilyeye ayrıldı ve bunlar döşemeye düştüler. Bundan sonradır ki, korkum çok arttı; elim kemiğe kadar yanmış, parmaklarımin derisi kömür olmuştu."

17 Ağustos 1978'de Kafkas dağlarına tırmanan 5 dağcının başına, 3900 m.'de çok garip ve o derecede acıklı bir olay geldi. Uluslararası spor ustası titrini taşıyan Victor Kavounenko, olayı şöyle anlatıyor: "Gece acayip bir hisle uyandım, sanki çadıra biri girmişti. Başımı uykudan tulumundan çıkarınca, çadırın içinde yerden 1 m. yüksekte hareket etmekte olan tenis topu büyüklüğünde parlak sarı bir küre gördüm."

Top bir anda içinde Korovin'in uyuduğu uykudan tulumuna girdi, korkunç bir çığlık koptu, top tulumdan dışarı çıktı ve içinde arkadaşlarımin uyuduğu uykudan tulumları üzerinde doluşarak kâh birine, kâh diğerine dalmaya başladı. Top benim uykudan tulumuma girince cehennemsel bir ağırtı duyduğum, sanki üzerime bir alev makinası tutmuşlardı. Bayılmışım. Bir süre sonra kendime geldiğimde baktım ki sarı top kendine özgü bir ritim ile uykudan tulumlarına dalıp dalıp çıkıyor. Her dalışında canhıraş, insan sesi niteliğini yitirmiş bir feryat kopuyor. Bu tekrarlayan bir kâbüstü. Altıncı veya yedinci kere bayılıp kendime geldikten sonra baktım ki sarı top ortada yok. Kıpırdayamadım. Her yanımda yanıyordu, bu bir kordan baska birşey değildi. Yeniden bayılmışım. Kimse topun nereye gittiğini görmedi. Helikopterle hastaneye taşındık. Bende yedi yara vardı. Bunlar yanık yaraları değildi; kas parçalarının sökülüp atılması sonucu kemiğe kadar inen yaralar olmuştu. Arkadaşlarımin da aynı durumdaydı. Top şimşek Korovin'i öldürmüştü, bunun nedeni muhtemelen Korovin'in tulumunun kauçuk bir şilte üzerinde oluşu ve böylece yerden izole edilişi idi. Top şimşek, tek bir metal cisme dokunmadan insanları yaralamıştı."

Nihayet son bir gözlem: 1981'de askeri pilot B. Korotkov 520 km/saat hızla uçuyordu. Yolu üzerinde 5 m. çapında akkor halde bir küre gördü. Küre uçağı boydan boya geçtikten sonra kuyrukta patladı ve jet motorlarını bozdu. Uzmanların sonradan yaptığı incelemede akkor halindeki kürenin 500 km/saat hızla hareket ettiği bulundu.

Küresel şimşek "bin yüzlü"dür, bu nedenle insanları şaşırtmaya devam edecektir. Gerçi ekseri küresel ise de amut, kavun veya tespih dizisi gibi olanları da görülmüştür. Bazılarının

kolları, bazılarının kuyrukları vardır. Kürelerin rengi çok değişik olabilir: beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve hatta mavi. Ortalama 15-40 cm'dir. Davranışları da çok farklıdır: bazıları sessizdir, diğerleri ıslık çalar, cızırdar, uğuldar. Bazıları kıvılcım saçarak kendi etrafında dönerler. Yaşam süreleri birkaç saniye ile 10-15 dakika arasındadır. Top şimşek, sonunda ya sessizce yok olur, ya da... bir sürpriz yapar. % 70-90 olguda top şimşek bir fırtına sırasında veya fırtınadan sonra bellirir. Fakat hava iyi iken de görülebilir.

Bilim adamları, top şimşegin bu müthiş tahrir gücünün nereden geldiğini araştırıyor. Bir gün futbol topu büyüklüğünde bir top şimşegin, yol üzerinde 1,5 m. çapında delikler açtığı görüldü. Bir başka sefer, Habarovsk'da bir top şimşek, 7.000 litre su içeren bir kazana girdi, 10 saniye sonra kazandaki su kaynamaya başladı ve 10 dakika kaynamaya devam etti, top şimşek ise giderek derine dölerek "boğuldu".

Klasik kavramlara göre, bir top şimşekte tutulmuş enerji 100 watt'lık bir ampulün ışığını bile veremez. Kazan örneğinde ortaya çıkan enerji ise iki ton trolit'in patlamasına eşdeğerdi.

Top şimşegin enerjisi nereden gelmektedir? Bilinen fizik kanunları bu soruya yanıt veremiyor. Akla uygun tek açıklama şu olabilir: top şimşegin enerjisi ona dışından gelmektedir. Bu düşünce 1950'lerde, Nobel Ödülü sahibi Sovyet fizikçisi Piotr Kapitsa tarafından ileri sürüldü. Bu hipoteze göre top şimşek, serbest elektron ve iyonlardan oluşmuş bir plazmadır. Enerjisi ise bildiğimiz çizgisel şimşeklerin doğurduğu elektromanyetik dalgalardan gelmektedir. SSCB Bilimler Akademisi üyesi Piyotr Kapitsa, hipotezini deneye vurdu ve yoğun bir gaz içinde radyo-elektrik dalgalar yaratarak plazma "kordon"ları ve "küre"leri elde etti.

Moskova Mekanik Enstitüsü araştırmacılarından A. Khazen, bu garip olayın esrarını çözmek üzeredir. Bir şimşegin, bir plazma kümesi yarattığını düşünelim. Fizik kanunlarına göre, bu plazma kümesinin hemen dağılması gerekir. Oysa top şimşekler 10-15 dakika yaşamaktadır. A. Khazen bunu şöyle açıklamaktadır: Plazma kümesinin merkezinde elektromanyetik dalgalar oluşmaktadır. Bu dalgalar plazma içinde hapis kalır. Böylece değişken bir elektromanyetik alan doğar. Top şimşek, elektrikte doymuş atmosferden sürekli "takviye alır". Bir fırtına sırasında, bulutlarla toprak arasındaki alanın şiddeti milyarlarca voltu bulur!

Top şimşegin özellikleri şöyle açıklanmaktadır: şiddetli patlamaların nedeni, plazmanın

dağılmadan hemen önce atmosferden çok fazla enerji emmesidir. Topun rengi ise havadaki değişik maddelerle ilgilidir: fazla O₂ ve negatif yükler varsa mavi, azot varsa pembe, su buharı ve tozlar varsa sarı renk oluşmaktadır.

Top şimşegin borulardan, kapılardan ve pencerelerden girişi şöyle açıklanmaktadır: yeraltı suları kural olarak binaların altında daha yüksek seviyededir, buralarda toprağın elektrik geçirgenliği artmıştır. Plazma yığını elektrik yük taşıdığı için, elektrostatik kuvvetlerle adı geçen yerlere çekilir.

Top şimşek üzerindeki araştırmalar yüzyılımızın en önemli görevlerinden birini içermektedir: Hidrojen bombası reaksiyonunu (termonükleer olay) bir nükleer reaktör içinde meydana getirip bunu enerji kaynağı olarak kullanmak. Buradaki başlıca güçlük termonükleer reaksiyona giren plazmanın reaksiyon kabini duvarları ile temasını önlemektir.

Top şimşek "kutusuz" bir enerji akümülatörüdür. Top şimşek plazmanın uzun süre yaşatılmasının kurallarını öğretmektedir.

OKYANUSLARIN SESSİZ TRAJEDİLERİ

23 Temmuz 1958'de okyanus araştırmaları gemisi "Sivastopol" tam hızla Danimarka Boğazı'ndan geçmekteydi. Serin bir rüzgâr esiyordu ve deniz çivit mavisiydi. Birden gemidekiler inanılmaz bir manzara gördüler: dalgalar gözle bildirilene bembeyaz olmuştu. Deniz milyonlarca balık leşi ile kaplanmış bulunuyordu. Balıkların bir sıcaklık farkı sonucu öldükleri anlaşıldı. Geminin cihazları da şaşılacak sıcaklık farkları kaydetti: örneğin deniz yüzeyinde aralarında bir mil bulunan iki noktanın sıcaklıkları 7.2°C ve 3.4°C idi. Bu fark 20-30 m. derinliklere kadar mevcuttu. Gemi, balık leşleri arasında bir saatte fazla ilerledi. Felaket, İrminger sıcak su akıntısı ile Grönland'dan gelen soğuk su akıntısının sınırında meydana gelmişti. Ayrıca kuzey rüzgârları, Danimarka Boğazı'na çok fazla buz sürüklemiş bulunuyordu. Son yıllarda deniz sularının birden soğuması sonucu çok sayıda balığın ölümüne. Kanada'da Saint-Laurent Körfezi ve Trinit Koyu'nda, Kuzey Deniz'inde, Somali ve Hawaii Adaları açıklarında vb. rastlandı. Sayısız morina, uskumru, köpekbalığı, dilbalığı, serdalya, hamsi vb. ve tabii en başta sayısız balık yavrusu kaybedildi. Balıklar için öldürücü tuzaklar vardır, Porto Rico'nun batı kıyısındaki lagün bunlardan

biridir. Çok sıcak geçen 1967 Haziran'ında içinde balık kaynaşan bu lagünde, sıcaklık 35°C'a çıktı ve tuz miktarı % 0.43'e yükseldi. Suda erimiş O₂ o kadar azaldı ki, balıklar, yengeçler ve karidesler öldüler. Benzer bir durum 1963'de de meydana gelmiş, fakat tropik bir sağınak tam zamanında boşalarak, suyu soğutmuş ve tuzu azaltmıştı.

1976 Haziran'ında New York açıklarında bir balıkçı gemisinde, gece tutulan balıkların % 75'i ölü çıktı. Bunun nedeni, bu sularda kamçılı (flagellat) bir kırmızı yosunun (Ceratium tripos) yaşaması idi. Gece, yosunların fotosentezi duruyordu; fakat solunumları devam ettiği için, su da erimiş O₂'nin hemen tamamını kullanıyorlardı. Florida açıklarında kırmızı yosunların çoğalma mevsiminde şu trajik görünüm mevcuttur: Balıklar can çekişerek yüzey ile derinlik arasında gidip gelirler, sonunda yüzeye gelip kendilerini yarı yarıya sudan dışarı fırlatırlar. Hatta kefaller su yüzeyinde kuyrukları üzerine dikilirler. Tüm bu balıklar ağızlarından bir miktar su fışkırttıktan sonra O₂'sizlikten ölürler. Sahiller, etrafa ağır bir koku yayan balık leşleri ile dolar.

"Kırmızı batakliklar" (kırmızı yosunların felaket getirisi nedeni ile bunları içeren denizlere bu isim verilmektedir) yalnız O₂ tükettikleri için zararlı değildir. Bazı kırmızı yosunlar (Gymnopolidium, Gonyaulax vb.), bulundukları ortama son derece zehirli maddeler verirler. Bu zehirler, köbra zehirinden 80 kere daha kuvvetlidir. 1973 Ağustos'unda Petropavlovsk-Kamçatski'den birçok kişi, kol ve bacaklarında uyuşma ve solunum güçlüğü ile doktora başvurdu. Bu kişiler, denizden topladıkları midyeleri yedikten sonra zehirlenmişlerdi. Midyelerin içine kırmızı yosunlar girmiş bulunuyordu. Kırmızı batakliklara yakın ülkelerde, deniz ürünleri ile çok sayıda insanın zehirlenmesi hiç de nadir değildir.

ÇEŞİTLİ İŞİTME ORGANLARI

Böceklerde işitme organları hiç umulmadık yerlerde bulunur: Adi çekirge ve cırcırböceğinde ön ayakların diz bölgesi arkasında, bazı çekirgelerde karında, sivrisineklerde duygargalar üzerindedir.

Omurgalılarda, kulaklar kafanın iki yanına yerleştirilmiştir. Memelilerde, kulak kepçesi vardır. Köpek, kulaklarını dikerek, düşürerek ve birbirinden ayırarak etrafa "kulak verir". At, kirpi, geyik ve tavsan, sesin yönünü belirlemek üzere kulaklarını oynatırlar. Afrika gergedanı, bir kulağını öne, diğerini arkaya hareket ettirebilir. Kı-

şın avlanmaya çıkan tilki, kalın kar tabakaları altındaki fareleri, yaptıkları hafif gürültüleri işiterek yakalar. Köstebek ise böcek ve kurtçukların çıkardığı sesleri, 1 metre toprak tabakası ardından duyar. İnsan 16.000-20.000 hertz'den ince sesleri duyamaz. Kedi ve köpek ise 60.000 hertz ve daha ötesi sesleri duyabilir. Yarasanın işitme duyusu inanılmaz derecede gelişmiştir; 70-80 m. ötede uçan bir kelebeğin kanat seslerini duyabilir.

GENLERİN HÜCRELERE AŞILANMASI

Bugün bakteriler içine insan geni sokabiliyoruz. Acaba gelecekte hayvan ve insan hücreleri içine gen enjekte edebilecek miyiz?

Her şeyden önce bu bir zorunluk olarak görülmektedir. Çünkü bakteriler sentez ettikleri proteinlere yan zincirler takamamaktadır. Örneğin faktör IX'un aktif olması için -COOH (karboksil) grubu takması gerekir, pıhtılaşma faktörlerini çoğu ayrıca şekerli bir yan zincir gerektirmektedir (glikozilasyon). Bakteriler bu görevi yapamaz. O halde bu tip genleri bakterilere değil, hayvan hücrelerine vermek doğru olacaktır. 1978'de New York'da R. Axel bunu ilk kez denedi. Hayvan hücre kültürlerindeki hücrelerin çok az bir bölümü yabancı bir DNA'yı aldı. Yabancı gen'i direkt olarak hücre nükleus'una enjekte etmek de beklenen sonuçları veremedi. Bilindiği gibi virüslerle genlerin yapısı birbirine çok yakındır, bu nedenle virüslerin hücreye nasıl girdiği incelenirse, bu, genlerin hücreye sokulmasına ışık tutabilecektir. ABD'de P. Berg ve R. Mulligan adenovirüs, çiçekşası vb. virüslerin hücreye giriş mekanizması üzerinde çalışmaktadır.

Gen mühendisliği gelecekte kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılacak. Bu konudaki ilk gelişme 1978'de San Fransisco'da Y. Kan ve arkadaşlarının orak hücreli kansızlık ve Akdeniz kansızlığında (talassemi) genetik değişimleri göstermesi oldu. Böyle bir yol izlenince: DNA izole edilecek ve "restriksiyon enzimleri" denen hücre makasları ile binlerce parçaya ayrılacak. Bu karışıma, aradığımız gen'e karşılık olan cDNA radyoaktif olarak eklenecek, bu cDNA aradığımız gen'e sarılacak (melezleşme), bu sarılma radyoaktif olarak saptanacak. Sarılma yoksa o gen'in olmadığına hükmedilecek (gen kaybı veya deletion). 1983'de bu yöntemle hemofili B'de faktör IX gen'inin bulunmadığı gösterildi.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

TOP BİÇİMLİ ŞİMŞEKLER

Gezegennemizde her yıl 16 milyon fırtına olur. Bu fırtınalar sırasında, bazen top şimşek olayına rastlanır. Doğadaki elektriğin nadir bir şekli olan küresel şimşek olayı 300 yıldır bilinmektedir; küresel şimşek binlerce kere görülmüş, bu konu üzerinde yüzlerce makale yazılmıştır. Fakat küresel şimşek, hâlâ doğanın en şaşırtıcı sırlarından biri olmakta devam etmektedir. Bir Sovyet havacısı Valentin Akuratov, küresel şimşegi şöyle anlatıyor: "1946 Şubat'ında dört motorlu bir uçakla Arktik'ten Üssümüze dönüyorduk. 1.200 m. yükseklikte sakin bir uçuş yapıyorduk. Birdenbire pilot kabininde gözleri kör edici parlaklıkta beyaz bir top belirdi. Kabin duvarını izleyerek, duraklamadan bana doğru geliyordu. Yüzüme 30-40 cm. kalmıştı ki, top durdu ve titreşmeye başladı. Sıcaklık duymuyordum, yalnız başımın tepesi karıncalanmıştı. Sonra top yeşilimsi bir renk aldı, alçaldı ve radyo kabinine açılan döşeme kapağına yöneldi. Radyoya değince müthiş bir gürültüyle patladı, radyonun metal ayakları zemine kaynadı ve yangın çıktı. Berkeket ki radyo bozulmamıştı... Yangın söndürüldükten sonra pilot kabinini dikkatle inceledim; fomboslar ve kapılar tamamen kapalıydı. Çalışması mükemmel olan radyoda, fırtınadan önce duyulan çığırıtlar yoktu..."

Top şimşek, sımsıkı kapalı bir kabin'e nasıl girmişti?

Moskova civarındaki Kolotutçino köyünden T. Vesilyeva ise sunları anlatıyor: "10 Mayıs 1978 sabahı saat 10'da bir fırtına patlak verdi. Gökte bir şimşek çaktığı anda, elektrik düğmesi üzerinde insan kafası büyüklüğünde menekse renkli parlak bir top belirdi. Elektrik düğme-

si bir anda alev aldı. Yangından korkarak, topa ve elektrik düğmesine elimle vurdum. O zaman inanılmaz birşey oldu: top birçok küçük bilyeye ayrıldı ve bunlar döşemeye düştüler. Bundan sonradır ki, korkum çok arttı; elim kemiğe kadar yanmış, parmaklarımin derisi kömür olmuştu."

17 Ağustos 1978'de Kafkas dağlarına tırmanan 5 dağcının başına, 3900 m.'de çok garip ve o derecede acıklı bir olay geldi. Uluslararası spor ustası titrini taşıyan Victor Kavounenko, olayı şöyle anlatıyor: "Gece acayip bir hisle uyandım, sanki çadıra biri girmişti. Başımı uykudan tulumundan çıkarınca, çadırın içinde yerden 1 m. yüksekte hareket etmekte olan tenis topu büyüklüğünde parlak sarı bir küre gördüm."

Top bir anda içinde Korovin'in uyuduğu uykudan tulumuna girdi, korkunç bir çığlık koptu, top tulumdan dışarı çıktı ve içinde arkadaşlarımin uyuduğu uykudan tulumları üzerinde dolayarak kâh birine, kâh diğerine dalmaya başladı. Top benim uykudan tulumuma girince cehennemsel bir ağırtı duyduğum, sanki üzerime bir alev makinası tutmuşlardı. Bayılmışım. Bir süre sonra kendime geldiğimde baktım ki sarı top kendine özgü bir ritim ile uykudan tulumlarına dalıp dalıp çıkıyor. Her dalışında canhıraş, insan sesi niteliğini yitirmiş bir feryat kopuyor. Bu tekrarlayan bir kâbüstü. Altıncı veya yedinci kere bayılıp kendime geldikten sonra baktım ki sarı top ortada yok. Kıpırdayamadım. Her yanımlı yanıyordu, bu bir kordan baska birşey değildi. Yeniden bayılmışım. Kimse topun nereye gittiğini görmedi. Helikopterle hastaneye taşındık. Bende yedi yara vardı. Bunlar yanık yaraları değildi; kas parçalarının sökülüp atılması sonucu kemiğe kadar inen yaralar olmuştu. Arkadaşlarımin da aynı durumdaydı. Top şimşek Korovin'i öldürmüştü, bunun nedeni muhtemelen Korovin'in tulumunun kauçuk bir şilte üzerinde oluşu ve böylece yerden izole edilmesi idi. Top şimşek, tek bir metal cisme dokunmadan insanları yaralamıştı."

Nihayet son bir gözlem: 1981'de askeri pilot B. Korotkov 520 km/saat hızla uçuyordu. Yolu üzerinde 5 m. çapında akkor halde bir küre gördü. Küre uçağı boydan boya geçtikten sonra kuyrukta patladı ve jet motorlarını bozdu. Uzmanların sonradan yaptığı incelemede akkor halindeki kürenin 500 km/saat hızla hareket ettiği bulundu.

Küresel şimşek "bin yüzlü"dür, bu nedenle insanları şaşırtmaya devam edecektir. Gerçi ekseri küresel ise de amut, kavun veya tespih dizisi gibi olanları da görülmüştür. Bazılarının

kolları, bazılarının kuyrukları vardır. Kürelerin rengi çok değişik olabilir: beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve hatta mavi. Ortalama 15-40 cm'dir. Davranışları da çok farklıdır: bazıları sessizdir, diğerleri ıslık çalar, cızırdar, uğuldar. Bazıları kıvılcım saçarak kendi etrafında dönerler. Yaşam süreleri birkaç saniye ile 10-15 dakika arasındadır. Top şimşek, sonunda ya sessizce yok olur, ya da... bir sürpriz yapar. % 70-90 olguda top şimşek bir fırtına sırasında veya fırtınadan sonra bellirir. Fakat hava iyi iken de görülebilir.

Bilim adamları, top şimşegin bu müthiş tahrir gücünün nereden geldiğini araştırıyor. Bir gün futbol topu büyüklüğünde bir top şimşegin, yol üzerinde 1,5 m. çapında delikler açtığı görüldü. Bir başka sefer, Habarovsk'da bir top şimşek, 7.000 litre su içeren bir kazana girdi, 10 saniye sonra kazandaki su kaynamaya başladı ve 10 dakika kaynamaya devam etti, top şimşek ise giderek derine dölerek "boğuldu".

Klasik kavramlara göre, bir top şimşekte tutulmuş enerji 100 watt'lık bir ampulün ışığını bile veremez. Kazan örneğinde ortaya çıkan enerji ise iki ton trolit'in patlamasına eşdeğerdi.

Top şimşegin enerjisi nereden gelmektedir? Bilinen fizik kanunları bu soruya yanıt veremiyor. Akla uygun tek açıklama şu olabilir: top şimşegin enerjisi ona dışından gelmektedir. Bu düşünce 1950'lerde, Nobel Ödülü sahibi Sovyet fizikçisi Piotr Kapitsa tarafından ileri sürüldü. Bu hipoteze göre top şimşek, serbest elektron ve iyonlardan oluşmuş bir plazmadır. Enerjisi ise bildiğimiz çizgisel şimşeklerin doğurduğu elektromanyetik dalgalardan gelmektedir. SSCB Bilimler Akademisi üyesi Piyotr Kapitsa, hipotezini deneye vurdu ve yoğun bir gaz içinde radyo-elektrik dalgalar yaratarak plazma "kordon"ları ve "küre"leri elde etti.

Moskova Mekanik Enstitüsü araştırmacılarından A. Khazen, bu garip olayın esrarını çözmek üzeredir. Bir şimşegin, bir plazma kümesi yarattığını düşünelim. Fizik kanunlarına göre, bu plazma kümesinin hemen dağılması gerekir. Oysa top şimşekler 10-15 dakika yaşamaktadır. A. Khazen bunu şöyle açıklamaktadır: Plazma kümesinin merkezinde elektromanyetik dalgalar oluşmaktadır. Bu dalgalar plazma içinde hapis kalır. Böylece değişken bir elektromanyetik alan doğar. Top şimşek, elektrikte doymuş atmosferden sürekli "takviye alır". Bir fırtına sırasında, bulutlarla toprak arasındaki alanın şiddeti milyarlarca voltu bulur!

Top şimşegin özellikleri şöyle açıklanmaktadır: şiddetli patlamaların nedeni, plazmanın

dağılmadan hemen önce atmosferden çok fazla enerji emmesidir. Topun rengi ise havadaki değişik maddelerle ilgilidir: fazla O₂ ve negatif yükler varsa mavi, azot varsa pembe, su buharı ve tozlar varsa sarı renk oluşmaktadır.

Top şimşegin borulardan, kapılardan ve pencerelerden girişi şöyle açıklanmaktadır: yeraltı suları kural olarak binaların altında daha yüksek seviyededir, buralarda toprağın elektrik geçirgenliği artmıştır. Plazma yığını elektrik yük taşıdığı için, elektrostatik kuvvetlerle adı geçen yerlere çekilir.

Top şimşek üzerindeki araştırmalar yüzyılımızın en önemli görevlerinden birini içermektedir: Hidrojen bombası reaksiyonunu (termonükleer olay) bir nükleer reaktör içinde meydana getirip bunu enerji kaynağı olarak kullanmak. Buradaki başlıca güçlük termonükleer reaksiyona giren plazmanın reaksiyon kabini duvarları ile temasını önlemektir.

Top şimşek "kutusuz" bir enerji akümülatörüdür. Top şimşek plazmanın uzun süre yaşatılmasının kurallarını öğretmektedir.

OKYANUSLARIN SESSİZ TRAJEDİLERİ

23 Temmuz 1958'de okyanus araştırmaları gemisi "Sivastopol" tam hızla Danimarka Boğazı'ndan geçmekteydi. Serin bir rüzgâr esiyordu ve deniz çivit mavisiydi. Birden gemidekiler inanılmaz bir manzara gördüler: dalgalar gözle bildirildiğine bembeyaz olmuştu. Deniz milyonlarca balık leşi ile kaplanmış bulunuyordu. Balıkların bir sıcaklık farkı sonucu öldükleri anlaşıldı. Geminin cihazları da şaşılacak sıcaklık farkları kaydetti: örneğin deniz yüzeyinde aralarında bir mil bulunan iki noktanın sıcaklıkları 7.2°C ve 3.4°C idi. Bu fark 20-30 m. derinliklere kadar mevcuttu. Gemi, balık leşleri arasında bir saatte fazla ilerledi. Felaket, İrminger sıcak su akıntısı ile Grönland'dan gelen soğuk su akıntısının sınırında meydana gelmişti. Ayrıca kuzey rüzgârları, Danimarka Boğazı'na çok fazla buz sürüklemiş bulunuyordu. Son yıllarda deniz sularının birden soğuması sonucu çok sayıda balığın ölümüne. Kanada'da Saint-Laurent Körfezi ve Trinit Koyu'nda, Kuzey Deniz'inde, Somali ve Hawaii Adaları açıklarında vb. rastlandı. Sayısız morina, uskumru, köpekbalığı, dilbalığı, serdalya, hamsi vb. ve tabii en başta sayısız balık yavrusu kaybedildi. Balıklar için öldürücü tuzaklar vardır, Porto Rico'nun batı kıyısındaki lagün bunlardan

biridir. Çok sıcak geçen 1967 Haziran'ında içinde balık kaynaşan bu lagünde, sıcaklık 35°C'a çıktı ve tuz miktarı % 0.43'e yükseldi. Suda erimiş O₂ o kadar azaldı ki, balıklar, yengeçler ve karidesler öldüler. Benzer bir durum 1963'de de meydana gelmiş, fakat tropik bir sağınak tam zamanında boşalarak, suyu soğutmuş ve tuzu azaltmıştı.

1976 Haziran'ında New York açıklarında bir balıkçı gemisinde, gece tutulan balıkların % 75'i ölü çıktı. Bunun nedeni, bu sularda kamçılı (flagellat) bir kırmızı yosunun (Ceratium tripos) yaşaması idi. Gece, yosunların fotosentezi duruyordu; fakat solunumları devam ettiği için, su da erimiş O₂'nin hemen tamamını kullanıyorlardı. Florida açıklarında kırmızı yosunların çoğalma mevsiminde şu trajik görünüm mevcuttur: Balıklar can çekişerek yüzey ile derinlik arasında gidip gelirler, sonunda yüzeye gelip kendilerini yarı yarıya sudan dışarı fırlatırlar. Hatta kefaller su yüzeyinde kuyrukları üzerine dikilirler. Tüm bu balıklar ağızlarından bir miktar su fışkırttıktan sonra O₂'sizlikten ölürler. Sahiller, etrafa ağır bir koku yayan balık leşleri ile dolar.

"Kırmızı batakliklar" (kırmızı yosunların felaket getirisi nedeni ile bunları içeren denizlere bu isim verilmektedir) yalnız O₂ tükettikleri için zararlı değildir. Bazı kırmızı yosunlar (Gymnopolidium, Gonyaulax vb.), bulundukları ortama son derece zehirli maddeler verirler. Bu zehirler, kobra zehirinden 80 kere daha kuvvetlidir. 1973 Ağustos'unda Petropavlovsk-Kamçatski'den birçok kişi, kol ve bacaklarında uyuşma ve solunum güçlüğü ile doktora başvurdu. Bu kişiler, denizden topladıkları midyeleri yedikten sonra zehirlenmişlerdi. Midyelerin içine kırmızı yosunlar girmiş bulunuyordu. Kırmızı batakliklara yakın ülkelerde, deniz ürünleri ile çok sayıda insanın zehirlenmesi hiç de nadir değildir.

ÇEŞİTLİ İŞİTME ORGANLARI

Böceklerde işitme organları hiç umulmadık yerlerde bulunur: Adi çekirge ve cırcırböceğinde ön ayakların diz bölgesi arkasında, bazı çekirgelerde karında, sivrisineklerde duygargalar üzerindedir.

Omurgalılarda, kulaklar kafanın iki yanına yerleştirilmiştir. Memelilerde, kulak kepçesi vardır. Köpek, kulaklarını dikerek, düşürerek ve birbirinden ayırarak etrafa "kulak verir". At, kirpi, geyik ve tavsan, sesin yönünü belirlemek üzere kulaklarını oynatırlar. Afrika gergedanı, bir kulağını öne, diğerini arkaya hareket ettirebilir. Kı-

şın avlanmaya çıkan tilki, kalın kar tabakaları altındaki fareleri, yaptıkları hafif gürültüleri işiterek yakalar. Köstebek ise böcek ve kurtçukların çıkardığı sesleri, 1 metre toprak tabakası ardından duyar. İnsan 16.000-20.000 hertz'den ince sesleri duyamaz. Kedi ve köpek ise 60.000 hertz ve daha ötesi sesleri duyabilir. Yarasanın işitme duyusu inanılmaz derecede gelişmiştir; 70-80 m. ötede uçan bir kelebeğin kanat seslerini duyabilir.

GENLERİN HÜCRELERE AŞILANMASI

Bugün bakteriler içine insan geni sokabiliyoruz. Acaba gelecekte hayvan ve insan hücreleri içine gen enjekte edebilecek miyiz?

Her şeyden önce bu bir zorunluk olarak görülmektedir. Çünkü bakteriler sentez ettikleri proteinlere yan zincirler takamamaktadır. Örneğin faktör IX'un aktif olması için -COOH (karboksil) grubu takması gerekir, pıhtılaşma faktörlerini çoğu ayrıca şekerli bir yan zincir gerektirmektedir (glikozilasyon). Bakteriler bu görevi yapamaz. O halde bu tip genleri bakterilere değil, hayvan hücrelerine vermek doğru olacaktır. 1978'de New York'da R. Axel bunu ilk kez denedi. Hayvan hücre kültürlerindeki hücrelerin çok az bir bölümü yabancı bir DNA'yı aldı. Yabancı gen'i direkt olarak hücre nükleus'una enjekte etmek de beklenen sonuçları veremedi. Bilindiği gibi virüslerle genlerin yapısı birbirine çok yakındır, bu nedenle virüslerin hücreye nasıl girdiği incelenirse, bu, genlerin hücreye sokulmasına ışık tutabilecektir. ABD'de P. Berg ve R. Mulligan adenovirüs, çiçekşası vb. virüslerin hücreye giriş mekanizması üzerinde çalışmaktadır.

Gen mühendisliği gelecekte kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılacak. Bu konudaki ilk gelişme 1978'de San Fransisco'da Y. Kan ve arkadaşlarının orak hücreli kansızlık ve Akdeniz kansızlığında (talassemi) genetik değişimleri göstermesi oldu. Böyle bir yol izlenince: DNA izole edilecek ve "restriksiyon enzimleri" denen hücre makasları ile binlerce parçaya ayrılacak. Bu karışıma, aradığımız gen'e karşılık olan cDNA radyoaktif olarak eklenecek, bu cDNA aradığımız gen'e sarılacak (melezleşme), bu sarılma radyoaktif olarak saptanacak. Sarılma yoksa o gen'in olmadığına hükmedilecek (gen kaybı veya deletion). 1983'de bu yöntemle hemofili B'de faktör IX gen'inin bulunmadığı gösterildi.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

TOP BİÇİMLİ ŞİMŞEKLER

Gezegennemizde her yıl 16 milyon fırtına olur. Bu fırtınalar sırasında, bazen top şimşek olayına rastlanır. Doğadaki elektriğin nadir bir şekli olan küresel şimşek olayı 300 yıldır bilinmektedir; küresel şimşek binlerce kere görülmüş, bu konu üzerinde yüzlerce makale yazılmıştır. Fakat küresel şimşek, hâlâ doğanın en şaşırtıcı sırlarından biri olmakta devam etmektedir. Bir Sovyet havacısı Valentin Akuratov, küresel şimşegi şöyle anlatıyor: "1946 Şubat'ında dört motorlu bir uçakla Arktik'ten Üssümüze dönüyorduk. 1.200 m. yükseklikte sakin bir uçuş yapıyorduk. Birdenbire pilot kabininde gözleri kör edici parlaklıkta beyaz bir top belirdi. Kabin duvarını izleyerek, duraklamadan bana doğru geliyordu. Yüzüme 30-40 cm. kalmıştı ki, top durdu ve titreşmeye başladı. Sıcaklık duymuyordum, yalnız başımın tepesi karıncalanmıştı. Sonra top yeşilimsi bir renk aldı, alçaldı ve radyo kabinine açılan döşeme kapağına yöneldi. Radyoya değince müthiş bir gürültüyle patladı, radyonun metal ayakları zemine kaynadı ve yangın çıktı. Berkeket ki radyo bozulmamıştı... Yangın söndürüldükten sonra pilot kabinini dikkatle inceledim; fomboslar ve kapılar tamamen kapalıydı. Çalışması mükemmel olan radyoda, fırtınadan önce duyulan çığırıtlar yoktu..."

Top şimşek, sımsıkı kapalı bir kabin'e nasıl girmişti?

Moskova civarındaki Kolotutçino köyünden T. Vesilyeva ise sunları anlatıyor: "10 Mayıs 1978 sabahı saat 10'da bir fırtına patlak verdi. Gökte bir şimşek çaktığı anda, elektrik düğmesi üzerinde insan kafası büyüklüğünde menekse renkli parlak bir top belirdi. Elektrik düğme-

si bir anda alev aldı. Yangından korkarak, topa ve elektrik düğmesine elimle vurdum. O zaman inanılmaz birşey oldu: top birçok küçük bilyeye ayrıldı ve bunlar döşemeye düştüler. Bundan sonradır ki, korkum çok arttı; elim kemiğe kadar yanmış, parmaklarımin derisi kömür olmuştu."

17 Ağustos 1978'de Kafkas dağlarına tırmanan 5 dağcının başına, 3900 m.'de çok garip ve o derecede acıklı bir olay geldi. Uluslararası spor ustası titrini taşıyan Victor Kavounenko, olayı şöyle anlatıyor: "Gece acayip bir hisle uyandım, sanki çadıra biri girmişti. Başımı uykudan tulumundan çıkarınca, çadırın içinde yerden 1 m. yüksekte hareket etmekte olan tenis topu büyüklüğünde parlak sarı bir küre gördüm."

Top bir anda içinde Korovin'in uyuduğu uykudan tulumuna girdi, korkunç bir çığlık koptu, top tulumdan dışarı çıktı ve içinde arkadaşlarımin uyuduğu uykudan tulumları üzerinde dolayarak kâh birine, kâh diğerine dalmaya başladı. Top benim uykudan tulumuma girince cehennemsel bir ağırtı duyduğum, sanki üzerime bir alev makinası tutmuşlardı. Bayılmışım. Bir süre sonra kendime geldiğimde baktım ki sarı top kendine özgü bir ritim ile uykudan tulumlarına dalıp dalıp çıkıyor. Her dalışında canhıraş, insan sesi niteliğini yitirmiş bir feryat kopuyor. Bu tekrarlayan bir kâbüstü. Altıncı veya yedinci kere bayılıp kendime geldikten sonra baktım ki sarı top ortada yok. Kıpırdayamadım. Her yanımlı yanıyordu, bu bir kordan baska birşey değildi. Yeniden bayılmışım. Kimse topun nereye gittiğini görmedi. Helikopterle hastaneye taşındık. Bende yedi yara vardı. Bunlar yanık yaraları değildi; kas parçalarının sökülüp atılması sonucu kemiğe kadar inen yaralar olmuştu. Arkadaşlarımin da aynı durumdaydı. Top şimşek Korovin'i öldürmüştü, bunun nedeni muhtemelen Korovin'in tulumunun kauçuk bir şilte üzerinde oluşu ve böylece yerden izole edilmesi idi. Top şimşek, tek bir metal cisme dokunmadan insanları yaralamıştı."

Nihayet son bir gözlem: 1981'de askeri pilot B. Korotkov 520 km/saat hızla uçuyordu. Yolu üzerinde 5 m. çapında akkor halde bir küre gördü. Küre uçağı boydan boya geçtikten sonra kuyrukta patladı ve jet motorlarını bozdu. Uzmanların sonradan yaptığı incelemede akkor halindeki kürenin 500 km/saat hızla hareket ettiği bulundu.

Küresel şimşek "bin yüzlü"dür, bu nedenle insanları şaşırtmaya devam edecektir. Gerçi ekseri küresel ise de amut, kavun veya tespih dizisi gibi olanları da görülmüştür. Bazılarının

kolları, bazılarının kuyrukları vardır. Kürelerin rengi çok değişik olabilir: beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve hatta mavi. Ortalama 15-40 cm'dir. Davranışları da çok farklıdır: bazıları sessizdir, diğerleri ıslık çalar, cızırdar, uğuldar. Bazıları kıvılcım saçarak kendi etrafında dönerler. Yaşam süreleri birkaç saniye ile 10-15 dakika arasındadır. Top şimşek, sonunda ya sessizce yok olur, ya da... bir sürpriz yapar. % 70-90 olguda top şimşek bir fırtına sırasında veya fırtınadan sonra bellirir. Fakat hava iyi iken de görülebilir.

Bilim adamları, top şimşegin bu müthiş tahrir gücünün nereden geldiğini araştırıyor. Bir gün futbol topu büyüklüğünde bir top şimşegin, yol üzerinde 1,5 m. çapında delikler açtığı görüldü. Bir başka sefer, Habarovsk'da bir top şimşek, 7.000 litre su içeren bir kazana girdi, 10 saniye sonra kazandaki su kaynamaya başladı ve 10 dakika kaynamaya devam etti, top şimşek ise giderek derine dölerek "boğuldu".

Klasik kavramlara göre, bir top şimşekte tutulmuş enerji 100 watt'lık bir ampulün ışığını bile veremez. Kazan örneğinde ortaya çıkan enerji ise iki ton trolit'in patlamasına eşdeğerdi.

Top şimşegin enerjisi nereden gelmektedir? Bilinen fizik kanunları bu soruya yanıt veremiyor. Akla uygun tek açıklama şu olabilir: top şimşegin enerjisi ona dışından gelmektedir. Bu düşünce 1950'lerde, Nobel Ödülü sahibi Sovyet fizikçisi Piotr Kapitsa tarafından ileri sürüldü. Bu hipoteze göre top şimşek, serbest elektron ve iyonlardan oluşmuş bir plazmadır. Enerjisi ise bildiğimiz çizgisel şimşeklerin doğurduğu elektromanyetik dalgalardan gelmektedir. SSCB Bilimler Akademisi üyesi Piyotr Kapitsa, hipotezini deneye vurdu ve yoğun bir gaz içinde radyo-elektrik dalgalar yaratarak plazma "kordon"ları ve "küre"leri elde etti.

Moskova Mekanik Enstitüsü araştırmacılarından A. Khazen, bu garip olayın esrarını çözmek üzeredir. Bir şimşegin, bir plazma kümesi yarattığını düşünelim. Fizik kanunlarına göre, bu plazma kümesinin hemen dağılması gerekir. Oysa top şimşekler 10-15 dakika yaşamaktadır. A. Khazen bunu şöyle açıklamaktadır: Plazma kümesinin merkezinde elektromanyetik dalgalar oluşmaktadır. Bu dalgalar plazma içinde hapis kalır. Böylece değişken bir elektromanyetik alan doğar. Top şimşek, elektrikte doymuş atmosferden sürekli "takviye alır". Bir fırtına sırasında, bulutlarla toprak arasındaki alanın şiddeti milyarlarca voltu bulur!

Top şimşegin özellikleri şöyle açıklanmaktadır: şiddetli patlamaların nedeni, plazmanın

dağılmadan hemen önce atmosferden çok fazla enerji emmesidir. Topun rengi ise havadaki değişik maddelerle ilgilidir: fazla O₂ ve negatif yükler varsa mavi, azot varsa pembe, su buharı ve tozlar varsa sarı renk oluşmaktadır.

Top şimşegin borulardan, kapılardan ve pencerelerden girişi şöyle açıklanmaktadır: yeraltı suları kural olarak binaların altında daha yüksek seviyededir, buralarda toprağın elektrik geçirgenliği artmıştır. Plazma yığını elektrik yük taşıdığı için, elektrostatik kuvvetlerle adı geçen yerlere çekilir.

Top şimşek üzerindeki araştırmalar yüzyılımızın en önemli görevlerinden birini içermektedir: Hidrojen bombası reaksiyonunu (termonükleer olay) bir nükleer reaktör içinde meydana getirip bunu enerji kaynağı olarak kullanmak. Buradaki başlıca güçlük termonükleer reaksiyona giren plazmanın reaksiyon kabini duvarları ile temasını önlemektir.

Top şimşek "kutusuz" bir enerji akümülatörüdür. Top şimşek plazmanın uzun süre yaşatılmasının kurallarını öğretmektedir.

OKYANUSLARIN SESSİZ TRAJEDİLERİ

23 Temmuz 1958'de okyanus araştırmaları gemisi "Sivastopol" tam hızla Danimarka Boğazı'ndan geçmekteydi. Serin bir rüzgâr esiyordu ve deniz çivit mavisiydi. Birden gemidekiler inanılmaz bir manzara gördüler: dalgalar gözle bildirğine bembeyaz olmuştu. Deniz milyonlarca balık leşi ile kaplanmış bulunuyordu. Balıkların bir sıcaklık farkı sonucu öldükleri anlaşıldı. Geminin cihazları da şaşılacak sıcaklık farkları kaydetti: örneğin deniz yüzeyinde aralarında bir mil bulunan iki noktanın sıcaklıkları 7.2°C ve 3.4°C idi. Bu fark 20-30 m. derinliklere kadar mevcuttu. Gemi, balık leşleri arasında bir saatte fazla ilerledi. Felaket, İrminger sıcak su akıntısı ile Grönland'dan gelen soğuk su akıntısının sınırında meydana gelmişti. Ayrıca kuzey rüzgârları, Danimarka Boğazı'na çok fazla buz sürüklemiş bulunuyordu. Son yıllarda deniz sularının birden soğuması sonucu çok sayıda balığın ölümüne. Kanada'da Saint-Laurent Körfezi ve Trinit Koyu'nda, Kuzey Deniz'inde, Somali ve Hawaii Adaları açıklarında vb. rastlandı. Sayısız morina, uskumru, köpekbalığı, dilbalığı, serdalya, hamsi vb. ve tabii en başta sayısız balık yavrusu kaybedildi. Balıklar için öldürücü tuzaklar vardır, Porto Rico'nun batı kıyısındaki lagün bunlardan

biridir. Çok sıcak geçen 1967 Haziran'ında içinde balık kaynaşan bu lagünde, sıcaklık 35°C'a çıktı ve tuz miktarı % 0.43'e yükseldi. Suda erimiş O₂ o kadar azaldı ki, balıklar, yengeçler ve karidesler öldüler. Benzer bir durum 1963'de de meydana gelmiş, fakat tropik bir sağınak tam zamanında boşalarak, suyu soğutmuş ve tuzu azaltmıştı.

1976 Haziran'ında New York açıklarında bir balıkçı gemisinde, gece tutulan balıkların % 75'i ölü çıktı. Bunun nedeni, bu sularda kamçılı (flagellat) bir kırmızı yosunun (Ceratium tripos) yaşaması idi. Gece, yosunların fotosentezi duruyordu; fakat solunumları devam ettiği için, su da erimiş O₂'nin hemen tamamını kullanıyorlardı. Florida açıklarında kırmızı yosunların çoğalma mevsiminde şu trajik görünüm mevcuttur: Balıklar can çekişerek yüzey ile derinlik arasında gidip gelirler, sonunda yüzeye gelip kendilerini yarı yarıya sudan dışarı fırlatırlar. Hatta kefaller su yüzeyinde kuyrukları üzerine dikilirler. Tüm bu balıklar ağızlarından bir miktar su fışkırttıktan sonra O₂'sizlikten ölürler. Sahiller, etrafa ağır bir koku yayan balık leşleri ile dolar.

"Kırmızı batakliklar" (kırmızı yosunların felaket getirisi nedeni ile bunları içeren denizlere bu isim verilmektedir) yalnız O₂ tükettikleri için zararlı değildir. Bazı kırmızı yosunlar (Gymnopolidium, Gonyaulax vb.), bulundukları ortama son derece zehirli maddeler verirler. Bu zehirler, kobra zehirinden 80 kere daha kuvvetlidir. 1973 Ağustos'unda Petropavlovsk-Kamçatski'den birçok kişi, kol ve bacaklarında uyuşma ve solunum güçlüğü ile doktora başvurdu. Bu kişiler, denizden topladıkları midyeleri yedikten sonra zehirlenmişlerdi. Midyelerin içine kırmızı yosunlar girmiş bulunuyordu. Kırmızı batakliklara yakın ülkelerde, deniz ürünleri ile çok sayıda insanın zehirlenmesi hiç de nadir değildir.

ÇEŞİTLİ İŞİTME ORGANLARI

Böceklerde işitme organları hiç umulmadık yerlerde bulunur: Adi çekirge ve cırcırböceğinde ön ayakların diz bölgesi arkasında, bazı çekirgelerde karında, sivrisineklerde duygargalar üzerindedir.

Omurgalılarda, kulaklar kafanın iki yanına yerleştirilmiştir. Memelilerde, kulak kepçesi vardır. Köpek, kulaklarını dikerek, düşürerek ve birbirinden ayırarak etrafa "kulak verir". At, kirpi, geyik ve tavsan, sesin yönünü belirlemek üzere kulaklarını oynatırlar. Afrika gergedanı, bir kulağını öne, diğerini arkaya hareket ettirebilir. Kı-

şın avlanmaya çıkan tilki, kalın kar tabakaları altındaki fareleri, yaptıkları hafif gürültüleri işiterek yakalar. Köstebek ise böcek ve kurtçukların çıkardığı sesleri, 1 metre toprak tabakası ardından duyar. İnsan 16.000-20.000 hertz'den ince sesleri duyamaz. Kedi ve köpek ise 60.000 hertz ve daha ötesi sesleri duyabilir. Yarasanın işitme duyusu inanılmaz derecede gelişmiştir; 70-80 m. ötede uçan bir kelebeğin kanat seslerini duyabilir.

GENLERİN HÜCRELERE AŞILANMASI

Bugün bakteriler içine insan geni sokabiliyoruz. Acaba gelecekte hayvan ve insan hücreleri içine gen enjekte edebilecek miyiz?

Her şeyden önce bu bir zorunluk olarak görülmektedir. Çünkü bakteriler sentez ettikleri proteinlere yan zincirler takamamaktadır. Örneğin faktör IX'un aktif olması için -COOH (karboksil) grubu takması gerekir, pıhtılaşma faktörlerini çoğu ayrıca şekerli bir yan zincir gerektirmektedir (glikozilasyon). Bakteriler bu görevi yapamaz. O halde bu tip genleri bakterilere değil, hayvan hücrelerine vermek doğru olacaktır. 1978'de New York'da R. Axel bunu ilk kez denedi. Hayvan hücre kültürlerindeki hücrelerin çok az bir bölümü yabancı bir DNA'yı aldı. Yabancı gen'i direkt olarak hücre nükleus'una enjekte etmek de beklenen sonuçları veremedi. Bilindiği gibi virüslerle genlerin yapısı birbirine çok yakındır, bu nedenle virüslerin hücreye nasıl girdiği incelenirse, bu, genlerin hücreye sokulmasına ışık tutabilecektir. ABD'de P. Berg ve R. Mulligan adenovirüs, çiçekşası vb. virüslerin hücreye giriş mekanizması üzerinde çalışmaktadır.

Gen mühendisliği gelecekte kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılacak. Bu konudaki ilk gelişme 1978'de San Fransisco'da Y. Kan ve arkadaşlarının orak hücreli kansızlık ve Akdeniz kensizliğinde (talassemi) genetik değişimleri göstermesi oldu. Böyle bir yol izlenince: DNA izole edilecek ve "restriksiyon enzimleri" denen hücre makasları ile binlerce parçaya ayrılacak. Bu karışıma, aradığımız gen'e karşılık olan cDNA radyoaktif olarak eklenecek, bu cDNA aradığımız gen'e sarılacak (melezleşme), bu sarılma radyoaktif olarak saptanacak. Sarılma yoksa o gen'in olmadığına hükmedilecek (gen kaybı veya deletion). 1983'de bu yöntemle hemofili B'de faktör IX gen'inin bulunmadığı gösterildi.

bilim damlaları

Doç. Dr. Selçuk ALSAN

TOP BİÇİMLİ ŞİMŞEKLER

Gezegennemizde her yıl 16 milyon fırtına olur. Bu fırtınalar sırasında, bazen top şimşek olayına rastlanır. Doğadaki elektriğin nadir bir şekli olan küresel şimşek olayı 300 yıldır bilinmektedir; küresel şimşek binlerce kere görülmüş, bu konu üzerinde yüzlerce makale yazılmıştır. Fakat küresel şimşek, hâlâ doğanın en şaşırtıcı sırlarından biri olmakta devam etmektedir. Bir Sovyet havacısı Valentin Akuratov, küresel şimşegi şöyle anlatıyor: "1946 Şubat'ında dört motorlu bir uçakla Arktik'ten Üssümüze dönüyorduk. 1.200 m. yükseklikte sakin bir uçuş yapıyorduk. Birdenbire pilot kabininde gözleri kör edici parlaklıkta beyaz bir top belirdi. Kabin duvarını izleyerek, duraklamadan bana doğru geliyordu. Yüzüme 30-40 cm. kalmıştı ki, top durdu ve titreşmeye başladı. Sıcaklık duymuyordum, yalnız başımın tepesi karıncalanmıştı. Sonra top yeşilimsi bir renk aldı, alçaldı ve radyo kabinine açılan döşeme kapağına yöneldi. Radyoya değince müthiş bir gürültüyle patladı, radyonun metal ayakları zemine kaynadı ve yangın çıktı. Berkeket ki radyo bozulmamıştı... Yangın söndürüldükten sonra pilot kabinini dikkatle inceledim; fomboslar ve kapılar tamamen kapalıydı. Çalışması mükemmel olan radyoda, fırtınadan önce duyulan çığırıtlar yoktu..."

Top şimşek, sımsıkı kapalı bir kabin'e nasıl girmişti?

Moskova civarındaki Kolotutçino köyünden T. Vesilyeva ise sunları anlatıyor: "10 Mayıs 1978 sabahı saat 10'da bir fırtına patlak verdi. Gökte bir şimşek çaktığı anda, elektrik düğmesi üzerinde insan kafası büyüklüğünde menekse renkli parlak bir top belirdi. Elektrik düğme-

si bir anda alev aldı. Yangından korkarak, topa ve elektrik düğmesine elimle vurdum. O zaman inanılmaz birşey oldu: top birçok küçük bilyeye ayrıldı ve bunlar döşemeye düştüler. Bundan sonradır ki, korkum çok arttı; elim kemiğe kadar yanmış, parmaklarımin derisi kömür olmuştu."

17 Ağustos 1978'de Kafkas dağlarına tırmanan 5 dağcının başına, 3900 m.'de çok garip ve o derecede acıklı bir olay geldi. Uluslararası spor ustası titrini taşıyan Victor Kavounenko, olayı şöyle anlatıyor: "Gece acayip bir hisle uyandım, sanki çadıra biri girmişti. Başımı uykumundan çıkarınca, çadırın içinde yerden 1 m. yüksekte hareket etmekte olan tenis topu büyüklüğünde parlak sarı bir küre gördüm."

Top bir anda içinde Korovin'in uyuduğu uykumuna girdi, korkunç bir çığlık koptu, top tulumdan dışarı çıktı ve içinde arkadaşlarımin uyuduğu uykum tulumları üzerinde dolayarak kâh birine, kâh diğerine dalmaya başladı. Top benim uykum tulumuma girince cehennemsel bir ağırtı duydum, sanki üzerime bir alev makinası tutmuşlardı. Bayılmışım. Bir süre sonra kendime geldiğimde baktım ki sarı top kendine özgü bir ritim ile uykum tulumlarına dalıp dalıp çıkıyor. Her dalışında canhıraş, insan sesi niteliğini yitirmiş bir feryat kopuyor. Bu tekrarlayan bir kâbüstü. Altıncı veya yedinci kere bayılıp kendime geldikten sonra baktım ki sarı top ortada yok. Kıpırdayamadım. Her yanı yanıyordu, bu bir kordan baska birşey değildi. Yeniden bayılmışım. Kimse topun nereye gittiğini görmedi. Helikopterle hastaneye taşındık. Bende yedi yara vardı. Bunlar yanık yaraları değildi; kas parçalarının sökülüp atılması sonucu kemiğe kadar inen yaralar olmuştu. Arkadaşlarımin da aynı durumdaydı. Top şimşek Korovin'i öldürmüştü, bunun nedeni muhtemelen Korovin'in tulumunun kauçuk bir şilte üzerinde oluşu ve böylece yerden izole edilişi idi. Top şimşek, tek bir metal cisme dokunmadan insanları yaralamıştı."

Nihayet son bir gözlem: 1981'de askeri pilot B. Korotkov 520 km/saat hızla uçuyordu. Yolu üzerinde 5 m. çapında akkor halde bir küre gördü. Küre uçağı boydan boya geçtikten sonra kuyrukta patladı ve jet motorlarını bozdu. Uzmanların sonradan yaptığı incelemede akkor halindeki kürenin 500 km/saat hızla hareket ettiği bulundu.

Küresel şimşek "bin yüzlü"dür, bu nedenle insanları şaşırtmaya devam edecektir. Gerçi ekseri küresel ise de amut, kavun veya tespih dizisi gibi olanları da görülmüştür. Bazılarının

kolları, bazılarının kuyrukları vardır. Kürelerin rengi çok değişik olabilir: beyaz, sarı, turuncu, kırmızı ve hatta mavi. Ortalama 15-40 cm'dir. Davranışları da çok farklıdır: bazıları sessizdir, diğerleri ıslık çalar, cızırdar, uğuldar. Bazıları kıvılcım saçarak kendi etrafında dönerler. Yaşam süreleri birkaç saniye ile 10-15 dakika arasındadır. Top şimşek, sonunda ya sessizce yok olur, ya da... bir sürpriz yapar. % 70-90 olguda top şimşek bir fırtına sırasında veya fırtınadan sonra bellirir. Fakat hava iyi iken de görülebilir.

Bilim adamları, top şimşegin bu müthiş tahrir gücünün nereden geldiğini araştırıyor. Bir gün futbol topu büyüklüğünde bir top şimşegin, yol üzerinde 1,5 m. çapında delikler açtığı görüldü. Bir başka sefer, Habarovsk'da bir top şimşek, 7.000 litre su içeren bir kazana girdi, 10 saniye sonra kazandaki su kaynamaya başladı ve 10 dakika kaynamaya devam etti, top şimşek ise gidersk derine dölarak "boğuldu".

Klasik kavramlara göre, bir top şimşekte tutuln enerji 100 watt'lık bir ampulün ışığını bile veremez. Kazan örneğinde ortaya çıkan enerji ise iki ton trotil'in patlamasına eşdeğerdi.

Top şimşegin enerjisi nereden gelmektedir? Bilinen fizik kanunları bu soruya yanıt veremiyor. Akla uygun tek açıklama şu olabilir: top şimşegin enerjisi ona dışından gelmektedir. Bu düşünce 1950'lerde, Nobel Ödülü sahibi Sovyet fizikçisi Piotr Kapitsa tarafından ileri sürüldü. Bu hipoteze göre top şimşek, serbest elektron ve iyonlardan oluşmuş bir plazmadır. Enerjisi ise bildiğimiz çizgisel şimşeklerin doğurduğu elektromanyetik dalgalardan gelmektedir. SSCB Bilimler Akademisi üyesi Piyotr Kapitsa, hipotezini deneye vurdu ve yoğun bir gaz içinde radyo-elektrik dalgalar yaratarak plazma "kordon"ları ve "küre"leri elde etti.

Moskova Mekanik Enstitüsü araştırmacılarından A. Khazen, bu garip olayın esrarını çözmek üzeredir. Bir şimşegin, bir plazma kümesi yarattığını düşünelim. Fizik kanunlarına göre, bu plazma kümesinin hemen dağılması gerekir. Oysa top şimşekler 10-15 dakika yaşamaktadır. A. Khazen bunu şöyle açıklamaktadır: Plazma kümesinin merkezinde elektromanyetik dalgalar oluşmaktadır. Bu dalgalar plazma içinde hapis kalır. Böylece değişken bir elektromanyetik alan doğar. Top şimşek, elektrikte doymuş atmosferden sürekli "takviye alır". Bir fırtına sırasında, bulutlarla toprak arasındaki alanın şiddeti milyarlarca voltu bulur!

Top şimşegin özellikleri şöyle açıklanmaktadır: şiddetli patlamaların nedeni, plazmanın

dağılmadan hemen önce atmosferden çok fazla enerji emmesidir. Topun rengi ise havadaki değişik maddelerle ilgilidir: fazla O₂ ve negatif yükler varsa mavi, azot varsa pembe, su buharı ve tozlar varsa sarı renk oluşmaktadır.

Top şimşegin borulardan, kapılardan ve pencerelerden girişi şöyle açıklanmaktadır: yeraltı suları kural olarak binaların altında daha yüksek seviyededir, buralarda toprağın elektrik geçirgenliği artmıştır. Plazma yığını elektrik yük taşıdığı için, elektrostatik kuvvetlerle adı geçen yerlere çekilir.

Top şimşek üzerindeki araştırmalar yüzyılımızın en önemli görevlerinden birini içermektedir: Hidrojen bombası reaksiyonunu (termonükleer olay) bir nükleer reaktör içinde meydana getirip bunu enerji kaynağı olarak kullanmak. Buradaki başlıca güçlük termonükleer reaksiyona giren plazmanın reaksiyon kabini duvarları ile temasını önlemektir.

Top şimşek "kutusuz" bir enerji akümülatörüdür. Top şimşek plazmanın uzun süre yaşatılmasının kurallarını öğretmektedir.

OKYANUSLARIN SESSİZ TRAJEDİLERİ

23 Temmuz 1958'de okyanus araştırmaları gemisi "Sivastopol" tam hızla Danimarka Boğazı'ndan geçmekteydi. Serin bir rüzgâr esiyordu ve deniz çivit mavisiydi. Birden gemidekiler inanılmaz bir manzara gördüler: dalgalar gözle bildirğine bembeyaz olmuştı. Deniz milyonlarca balık leşi ile kaplanmış bulunuyordu. Balıkların bir sıcaklık farkı sonucu öldükleri anlaşıldı. Geminin cihazları da şaşılacak sıcaklık farkları kaydetti: örneğin deniz yüzeyinde aralarında bir mil bulunan iki noktanın sıcaklıkları 7.2°C ve 3.4°C idi. Bu fark 20-30 m. derinliklere kadar mevcuttu. Gemi, balık leşleri arasında bir saatte fazla ilerledi. Felaket, İrminger sıcak su akıntısı ile Grönland'dan gelen soğuk su akıntısının sınırında meydana gelmişti. Ayrıca kuzey rüzgârları, Danimarka Boğazı'na çok fazla buz sürüklemiş bulunuyordu. Son yıllarda deniz sularının birden soğuması sonucu çok sayıda balığın ölümüne. Kanada'da Saint-Laurent Körfezi ve Trinit Koyu'nda, Kuzey Deniz'inde, Somali ve Hawaii Adaları açıklarında vb. rastlandı. Sayısız morina, uskumru, köpekbalığı, dilbalığı, serdalya, hamsi vb. ve tabii en başta sayısız balık yavrusu kaybedildi. Balıklar için öldürücü tuzaklar vardır, Porto Rico'nun batı kıyısındaki lagün bunlardan

biridir. Çok sıcak geçen 1967 Haziran'ında içinde balık kaynaşan bu lagünde, sıcaklık 35°C'a çıktı ve tuz miktarı % 0.43'e yükseldi. Suda erimiş O₂ o kadar azaldı ki, balıklar, yengeçler ve karidesler öldüler. Benzer bir durum 1963'de de meydana gelmiş, fakat tropik bir sağınak tam zamanında boşalarak, suyu soğutmuş ve tuzu azaltmıştı.

1976 Haziran'ında New York açıklarında bir balıkçı gemisinde, gece tutulan balıkların % 75'i ölü çıktı. Bunun nedeni, bu sularda kamçılı (flagellat) bir kırmızı yosunun (Ceratium tripos) yaşaması idi. Gece, yosunların fotosentezi duruyordu; fakat solunumları devam ettiği için, su da erimiş O₂'nin hemen tamamını kullanıyorlardı. Florida açıklarında kırmızı yosunların çoğalma mevsiminde şu trajik görünüm mevcuttur: Balıklar can çekişerek yüzey ile derinlik arasında gidip gelirler, sonunda yüzeye gelip kendilerini yarı yarıya sudan dışarı fırlatırlar. Hatta kefaller su yüzeyinde kuyrukları üzerine dikilirler. Tüm bu balıklar ağızlarından bir miktar su fışkırttıktan sonra O₂'sizlikten ölürler. Sahiller, etrafa ağır bir koku yayan balık leşleri ile dolar.

"Kırmızı batakliklar" (kırmızı yosunların felaket getirisi nedeni ile bunları içeren denizlere bu isim verilmektedir) yalnız O₂ tükettikleri için zararlı değildir. Bazı kırmızı yosunlar (Gymnopolidium, Gonyaulax vb.), bulundukları ortama son derece zehirli maddeler verirler. Bu zehirler, kobra zehirinden 80 kere daha kuvvetlidir. 1973 Ağustos'unda Petropavlovsk-Kamçatski'den birçok kişi, kol ve bacaklarında uyuşma ve solunum güçlüğü ile doktora başvurdu. Bu kişiler, denizden topladıkları midyeleri yedikten sonra zehirlenmişlerdi. Midyelerin içine kırmızı yosunlar girmiş bulunuyordu. Kırmızı batakliklara yakın ülkelerde, deniz ürünleri ile çok sayıda insanın zehirlenmesi hiç de nadir değildir.

ÇEŞİTLİ İŞİTME ORGANLARI

Böceklerde işitme organları hiç umulmadık yerlerde bulunur: Adi çekirge ve cırcırböceğinde ön ayakların diz bölgesi arkasında, bazı çekirgelerde karında, sivrisineklerde duygargalar üzerindedir.

Omurgalılarda, kulaklar kafanın iki yanına yerleştirilmiştir. Memelilerde, kulak kepçesi vardır. Köpek, kulaklarını dikerek, düşürerek ve birbirinden ayırarak etrafa "kulak verir". At, kirpi, geyik ve tavsan, sesin yönünü belirlemek üzere kulaklarını oynatırlar. Afrika gergedanı, bir kulağını öne, diğerini arkaya hareket ettirebilir. Kı-

şın avlanmaya çıkan tilki, kalın kar tabakaları altındaki fareleri, yaptıkları hafif gürültüleri işiterek yakalar. Köstebek ise böcek ve kurtçukların çıkardığı sesleri, 1 metre toprak tabakası ardından duyar. İnsan 16.000-20.000 hertz'den ince sesleri duyamaz. Kedi ve köpek ise 60.000 hertz ve daha ötesi sesleri duyabilir. Yarasanın işitme duyusu inanılmaz derecede gelişmiştir; 70-80 m. ötede uçan bir kelebeğin kanat seslerini duyabilir.

GENLERİN HÜCRELERE AŞILANMASI

Bugün bakteriler içine insan geni sokabiliyoruz. Acaba gelecekte hayvan ve insan hücreleri içine gen enjekte edebilecek miyiz?

Her şeyden önce bu bir zorunluk olarak görülmektedir. Çünkü bakteriler sentez ettikleri proteinlere yan zincirler takamamaktadır. Örneğin faktör IX'un aktif olması için -COOH (karboksil) grubu takması gerekir, pıhtılaşma faktörlerini çoğu ayrıca şekerli bir yan zincir gerektirmektedir (glikozilasyon). Bakteriler bu görevi yapamaz. O halde bu tip genleri bakterilere değil, hayvan hücrelerine vermek doğru olacaktır. 1978'de New York'da R. Axel bunu ilk kez denedi. Hayvan hücre kültürlerindeki hücrelerin çok az bir bölümü yabancı bir DNA'yı aldı. Yabancı gen'i direkt olarak hücre nükleus'una enjekte etmek de beklenen sonuçları veremedi. Bilindiği gibi virüslerle genlerin yapısı birbirine çok yakındır, bu nedenle virüslerin hücreye nasıl girdiği incelenirse, bu, genlerin hücreye sokulmasına ışık tutabilecektir. ABD'de P. Berg ve R. Mulligan adenovirüs, çiçekşası vb. virüslerin hücreye giriş mekanizması üzerinde çalışmaktadır.

Gen mühendisliği gelecekte kalıtsal hastalıkların teşhisinde kullanılacak. Bu konudaki ilk gelişme 1978'de San Fransisco'da Y. Kan ve arkadaşlarının orak hücreli kansızlık ve Akdeniz kenzizliğinde (talassemi) genetik değişimleri göstermesi oldu. Böyle bir yol izlenince: DNA izole edilecek ve "restriksiyon enzimleri" denen hücre makasları ile binlerce parçaya ayrılacak. Bu karışıma, aradığımız gen'e karşılık olan cDNA radyoaktif olarak eklenecek, bu cDNA aradığımız gen'e sarılacak (melezleşme), bu sarılma radyoaktif olarak saptanacak. Sarılma yoksa o gen'in olmadığına hükmedilecek (gen kaybı veya deletion). 1983'de bu yöntemle hemofili B'de faktör IX gen'inin bulunmadığı gösterildi.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Doc. Dr. Selçuk ALSAN

BİR HUKUK SORUNU

A ve B adlı iki adam için şu söylenenlerin hepsi doğrudur :

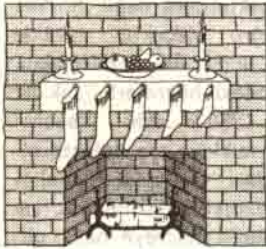
— Biri diğerini yaralasa, saldırıya uğrayanın yasal savunma (meşru müdafaa) hakkını kullanarak saldırıyı yaralama veya öldürmeyi düşünmesi bile mümkün değildir.

— Biri diğeri tarafından ne kadar tehlikeli bir şekilde yaralanmışsa, yaralanan o anda o kadar misilleme yapmaktan vazgeçecektir.

— Biri diğerini ağır yaraladığı zaman, dünyanın bütün hâkimleri yaralayana beraat ettirmek zorunda kalacaklardır.

— Bu iki kişiden her biri diğeri için şunu söylemektedir: onun dünyada asla öldürmek istemeyeceği bir kişi varsa o da benim.

Bu iki kişi arasında nasıl bir ilişki vardır?



YILBAŞI PARTİSİ

Bir yılbaşı partisinin 7 kişi vardı. Ocak önüne 5 kişinin çorabı asılı idi. Bu 5 kişi çorabının içine ko-

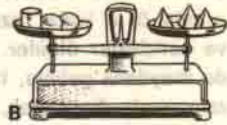
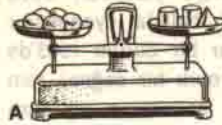
nan hediye aldı. Bay Roy şu bilgileri verdi: Benim çorabım en uzun olanıdır (en soldaki). Eşimin çorabının solunda 3 çorap vardı. Oğlum Tom'un çorabının sağında 1 çorap ve oğlum ile eşimin çorapları arasında 1 çorap bulunuyordu. Herkes hediyesini çorabının içinden aldı. Benim hediye neydi? (İmkânsız gözüküyor, ama çözüm var!)

T ²	L ¹	O ²	M ⁴	A ³	U ¹
A ³	V ¹	A ¹	J ³	G ¹	S ²
Y ¹	H ²	İ ⁴	C ¹	İ ¹	R ¹
U ¹	L ¹	F ¹	T ¹	A ¹	P ¹

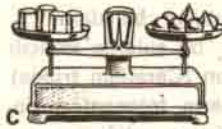
kaç kez kullanılabileceği üzerinde yazılıdır. Aynı ada için bir kare 2 kez de kullanılabilir. (C harfi 2 ada için K, 1 ada için C sesi verecektir). Örnek: Adalardan biri Malta'dır.

ADALAR

Bu şekilde dünyadaki 10 adanın isimleri saklıdır. Bir kareden yalnız komşu 8 kareden birine geçilebilir. Bir karenin



TERAZİ



A ve B dengededir. C'deki durum ne olacak: Sağ mı, yoksa sol kefe mi daha ağır?

FIÇI

30 bardaklık bir su fiçisi var. Fiçinin dibindeki musluk tam açıkken 1 bardağı 10 saniyede dolduruyor. Fiçi, musluk tam açılınca kaç saniyede boşalır? (300 saniye değil).

AĞUSTOSBÖCEKLERİ

4 Ağustosböceği kenarları 10 cm'lik bir karenin köşelerine (A, B, C, D) oturmuştur. Aynı anda karenin merkezine doğru aynı hızla hareket etmeye başlarlar. Her böcek yanındakini yakalamak üzere A B'deki, B C'deki, C D'deki ve D A'daki ağustosböceğine doğru gitmeye başlar. Rastlaşmadan önce her biri kaç cm. yol almıştır?

SAYILAR

Birbirini ard arda izleyen herhangi 12 tam sayının (başlangıç keyfi) toplamının 4 ile kalan- sız bölünemeyeceğini kanıtlayın.

YANLIŞ CÜMLE

Aşağıdaki cümlede sözcükler karışmış, cümleyi doğru kurabilir misiniz?

Anlam'lı haydi sözcüğü kutlayalım yapacak bu bir on üç cümle sizi şekilde hararetle düzenleyin.

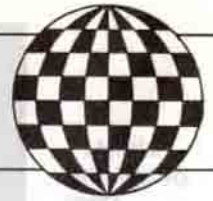
YAĞMUR

Denizde bir sandal var. Şiddetli bir yağmur yağıyor. Bu sırada rüzgâr çıkıyor ve yağmur eğimli olarak yağmaya başlıyor. Yağmur suyunun sandala dolu hızı rüzgâr çıkınca azalacak mıdır?



SATRANÇ DÜNYASI

Kahraman OLGAÇ

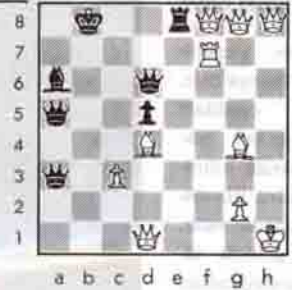


DÜNDEN BİR YAPRAK

Öğrencilerimin en çok sordukları soru şudur : — Satranç tahtasında bir vezir varken ikinci bir vezir çıkılabilir mi? Ben bu soruya doğrudan doğruya karşılık vermem... sadece kuralı hatırlattım. Son sıraya varan bir er Şah olamaz ve piyade olarak kalamaz! Geçenlerde kitapları karıştırırken, satrançta poligamiye örnek güzel bir oyun buldum. Avustralya satranç kulüplerinden birinde oynamış. Sanırım sizler de ilginç bulacaksınız. Çünkü tahtanın üzerinde bir sürü vezir var!

SUMPTER — KING

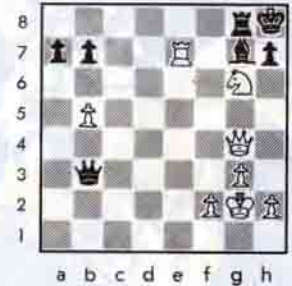
1. e4 c5 2. Af3 Ac6 3. d4 cxd4 4. Axd4 e6 5. Ac3 Vc7 6. Fe2 a6 7. 0-0 b5 8. Şh1 Af6 9. F4 b4 10. e5 bxc3 11. exf6 cxb2 12. Fxg7 bxa1V 13. gxh8V Vxa2 14. V h7 a5 15. h4 a4 16. h5 a3 17. h6 Vb1 18. Vg8 a2 19. h7 a1V 20. h8V Vb4 21. Fe3 Axd4 22. Fxd4 Va3 23. Fh5 d5 24. F5 Fa6 25. Fxe6 0-0-0 26. Kxf7 Va5 27. c3 Vd6 28. Fg4 Kde8? 29. e7 Şb8 30. exf8V Siyah oyunu terk eder. Bkz: Diyagram. Tahtanın üstünde tam yedi vezir var!



AYIN OYUNU

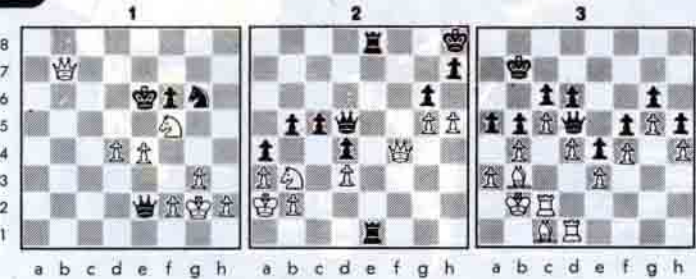
KARPOV — KORCHNOI, LONDRA 1984

1. Af3 Af6 2. c4 g6 3. Ac3 d5 4. d4 Fg7 5. Fg5 Ae4 6. cxd5 Axd5 7. Axd5 e6 8. Af3 exd5 9. e3 0-0 10. b4 Fe6 11. Fe2 Ad7 12. 0-0 f5 13. Ke1 g5 14. Fd3 Şh8 15. Kc1 c6 16. b5 g4 17. Ad2 c5 18. dxc5 Axc5 19. Ab3 Axb3 20. Axb3 Kc8 21. Ae2 Kxc1 22. Vxc1 Vb6 23. Af4 Fg8 24. g3 d4 25. Fc4 dxe3 26. Kxe3 Kc8 27. Vb1 Vc5 28. Ve1 Fd4 29. Ke2 (29. Ke7 iyi değil çünkü 29.. Fxf2 var.) 29.. Fxc4 30. bxc4 Kg8 31. Vc1 Kc8 32. Vc2 Fg7 33. Vd3 Vd4 34. Vxf5 Vxc4 35. Ke7 Kb8 36. Şg2 Vb3 37. Vxg4 Ag6 1-0 iki hamlede mat var. Bkz: Diyagram.



SİZ OLSAYDINIZ ?

I ve III numaralı diyagramlarda sıra siyahta II numaralı diyagramda ise sıra beyazda. Üçünde de oyun beraberlikle bitiyor. Bakalım çözümlere bakmadan bulabilecek misiniz?



Çözümler :

DIYAGRAM : I

1.. Af4 2. gxf4 Vxf2 3. Şh3 Vxh2 4. Şg4 Vh3 5. Şxh3 pat! (Karacsony - Borbely, 1948)

DIYAGRAM : II

1. Vf6 Şg8 2. Vg7!! Şxg7 3. h6 Şg8 pat! (Bartolic - Atkin, 1902)

DIYAGRAM : III

1.. Vxb3 2. Şxb3 a4 3. Şb2 d5!! Beraberlik. (Dr. Ergin Korur)