

UZAY MEKİĞİ'NİN ÖYKÜSÜ

Dr. İ. Ethem DERMAN

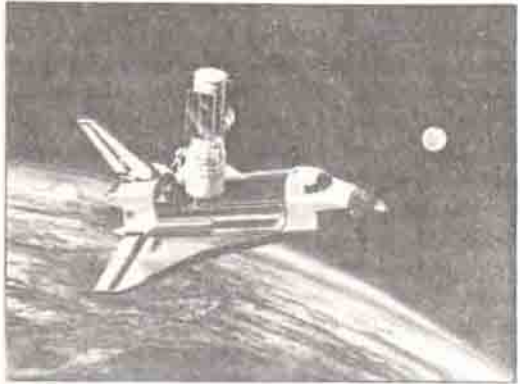
1970'lere dek dayanan Uzak Mekik projesi-
nin temel amacı, uzaya daha ucuz ve dola-
yısıyla daha sık gitmektir. Mekikten önce uzaya
atılan insanlı veya insansız uydular, sonda ve
roketler sadece bir kez kullanılabilirliyordu ve bu
nedenle maliyetleri yüksek oluyordu. Uzak me-
kik projesi ile insanoğlu, aynı uzak aracını sü-
rekli kullanma olanağına kavuştu. Bu projenin
en belirgin özelliği, uçak teknolojisi ile uzak tek-
nolojisini bir araya getirmesidir. Gerçekten Uzak
Mekik sistemi kaba olarak, bir uçak ile roketle-
rin bir araya getirilmesidir. Sistem genelde üç
ana bölümden oluşmaktadır: 1) Yörünge aracı da
denen uzak mekik'inin kendisi; 2) Büyük dış yakıt
tankı; 3) Dış yakıt tankının her iki yanında bulun-
an katı yakıtlı roketler.

Sistemi fırlatma anında, mekik'in arkasında
bulunan ana motorlar ve iki fırlatıcı roket ateş-
lenir. Bu işlemin sonunda, otuz milyon Newton'luk
çok büyük bir fırlatma kuvveti, sistemi havalandırır.
Havalandıktan bir dakika sonra sistemin
hızı, ses hızını aşar. Bu sırada mekik'in içinde
olsanız ve kendinizi tartsanız, yeryüzünde 60 ki-
lo gelen vücudunuzun, iki dakika içinde şişman-
lamış olmasına karşın, 180 kilo geldiğini gö-
rürsünüz. Bu ilginç durum, aracın ivmesinin, çe-
kim ivmesinden üç kat fazla olmasından kaynak-
lanmaktadır. Havalandıktan sonra katı yakıtlı ro-
ketlerin yakıtları biter ve dış yakıt tankından ay-
rılırlar. Bu anda mekik, 50 km. yükseklikte ve
hızı saatte 5.000 km'ye ulaşmıştır. Ayrılan roket-
ler, ilk hızlarından dolayı hemen aşağıya düşmez-
ler. 50 km'de ayrılan bu roketler, 67 km'ye dek
uçar ve sonra düşmeye başlar. Düşerken, yü-
zeyden yaklaşık 3 km. yükseklikten, üç evreli
paraşüt sistemi çalışır ve düşüşün hızını azaltır.
Denize düşen roketler, su yüzüne geldikleri
anda paraşütlerden ayrılır ve alt tarafta bulunan
özel bölmeler siserek roketlerin batmamaları

Uzak Mekik'i ile ilgili sorularınızı
yanıtlatabilecek bir yazı hazırlamayı
uzun zamandır düşünüyorduk. Fakat
aylık yayın periyodumuzun, bu arada
ortaya çıkan gelişmeleri ve değişik-
likleri izleyip, doğru ve güncel haber-
ler iletmemize zaman zaman elver-
meyiş nedeniyle bu düşüncemizi ger-
çekleştiremedik; çünkü mekik, ger-
çekten mekik gibi çalışmaya başla-
mıştı. Bu yazımızda gazetelerde, rad-
yo ve televizyonda mekik uçuşlarıyla
ilgili bilgilerin eksikliğini göz önü-
ne alarak, 1983'ün Kasım ayı orta-
larına dek yapılan sekiz uçuş hak-
kında, olası ölçüde özet bilgi verme-
ye çalışacağız.

sağlanır. Daha sonra bunlar denizden toplanır,
gerekli onarım ve bakım yapılarak, bir sonraki
uçuş için hazırlanırlar. Bu katı yakıtlı roketlerin
kalkıştaki ağırlığı, yaklaşık 580 tondur ve
11.800.000 Newton'luk bir itme meydana getirmek-
tedir. Uzunluğu 45,5 metre, silindirik gövdenin
çapı ise 3,7 metredir.

Uzak mekik'inin ana motorlarına yakıt veren
büyük dış tank ise yerden 200 km. yükseklikte
iken yakıtı bittiğinde araçtan ayrılır. 20 katlı bir
apartman yüksekliğinde (50 m.) olan bu büyük
silindirik tankın çapı 30 metredir. Yapımı için
30 ton alüminyum kullanılan bu tankın bir kez
kullanılması, birçok kişinin NASA'yı eleştirmesi-
ne neden olmaktadır. Çünkü mekikten ayrılan



Uzak Mekik'i'ni, 1986 yılında yörün-
gesine oturtacağı uzay teleskopu ile bir-
likte gösteren temsili resim.

10 gün süreyle birçok bilimsel deney gerçekleştiren uzay Laboratuvarı'nın arka kısmındaki açık paletlerinde astrofizik gözlemler için bir de teleskop bulunuyordu.



Uzay Mekiği, yapımı ESA (Avrupa Uzay Ajansı) tarafından gerçekleştirilen Uzay Laboratuvarı'nı 28 Kasım 1983 günü yörüngeye taşıdı.

tank, daha sonra Dünya atmosferine girerek yanmaktadır. NASA mühendisleri bu tanklardan nasıl yararlanacaklarını düşünmektedirler. Hazırlanan bir projeye göre, 1990'dan sonra kurulması beklenen Uzay İstasyonunun, bu tankların yitiminin bir araya getirilerek yapılması önerilmektedir. Martin Marietta Aerospace Şirketi'nin geliştirilmiş programlar başkanı olan Frank Williams'a göre mekik, tankını uzayda biraz daha sonra bırakacak. O zaman tank, Yer atmosferine düşmeyecek, mekiği izleyerek istenen yörüngeye oturtulması sağlanacak. Deneylerin yapılacağı ve içinde rahatça yaşanabilecek sağlamlıkta olan bu alandırler uç uca eklendiğinde, istenen uzay İstasyonunun hem daha kısa zamanda, hem de daha ekonomik bir şekilde yapılabileceği ileri sürülüyor.

Uzay Mekiğinin ön gövdesi ve mürettebat bölümü, alüminyumdan yapılmış üç kattan oluşmaktadır. En üst katta, yörünge aracının kendisini, tüm uzay mekiği sistemini ve taşınan yükü yöneten, denetleyen komanda sistemi yer almaktadır. Bu katta, üç astronot iskemlesi bulunmaktadır. Orta kat, uçuş uzmanı taşıma ve yaşam bölümü olarak ayrılmıştır. Ayrıca bu bölüm, mekiğin yük taşıyan kargo bölümü ile bağlantılıdır. Alt katta ise çevre kontrol gereçleri yer al-

maktadır. Mekiğin orta bölümü, yük taşıyan kargo bölümüdür ve uzaya giderken üstten açılan iki kapak ile örtülmektedir. Uzayda bu kapaklar açılarak, uyduları yörüngeye oturtmak, yürüyüş yapmak gibi çeşitli görevler yerine getirilmektedir. Arka gövde ve motor yuvalarını taşıyan son bölüm yörünge aracının en karmaşık parçasıdır. Sadece 8 dakika süreyle ateşlenen ve yörüngeye erişmezden önce 8 milyon Newton'luk fırlatma kuvveti yaratan üç ana motor bu bölümdedir. Ana motorlar sustuktan sonra mekiği yörüngesine oturtan iki roketten oluşan yörünge manevra sistemi de bu arka bölümdedir.

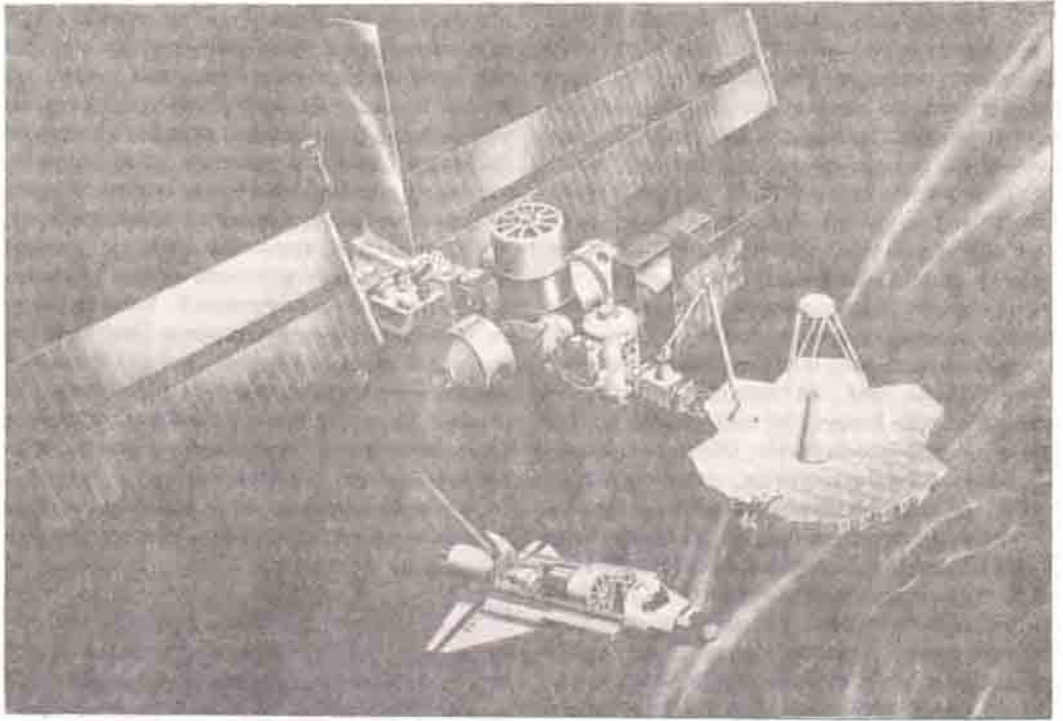
Son olarak bu bölümde, 36'li ana, 6'lı duyarlı olmak üzere toplam 44 küçük roketten oluşmuş, tepki-denetim sistemi bulunmaktadır. Bu sistem, aracın (yörünge içinde kalma koşulu ile) konumunu ve üç eksenli boyunca dönme hareketlerini sağlamaktadır.

Yukarıda kısaca özelliklerini tanıtmaya çalıştığımız uzay mekiği ilk uzay uçuşunu, 3 yıllık bir gecikmeden sonra, 1981 yılında yaptı. Uçuşa hazırlanan 4 uzay mekiğinden ilk yapılışı, Colombia adını taşıyordu. Uçuş komutanı John Young ve pilot Robert Crippen, ilk mekik uçuşunun astronotlarıydı. 12 Nisan 1981 günü Colombia, Florida'daki Cape Canaveral fırlatma üssünden

havalandı. Dünya çevresinde 36 tur atan mekik, kalkıştan 54.5 saat sonra, 14 Nisan günü Yeryüzü'ne döndü. Uçuş başarılı geçmişti ama; mekiği yüksek sıcaklıktan koruyan ısı koruma fayansları önemli derecede hasara uğramıştı. Hasara neden olan sıcaklık, özellikle araç Dünya'ya dönerken, atmosferdeki sürtünmeden kaynaklanıyordu. İkinci uçuş, 14 Kasım 1981 günü, Joe Engle komutasında pilot Richard Truly ile birlikte gerçekleştirildi. Beş gün olarak düşünülen uçuş programı yarıda kesildi ve mekik iki gün sonra Yeryüzü'ne döndü. Bu uçuşunda hava kirliliği, deniz araştırmaları gibi bir takım bilimsel araştırmalar yapıldı. Ayrıca, Kanadalıların yaptığı herhangi bir yöne doğru 15.6 metre uzanabilen, mekik dışındaki bir nesneyi tutmak için veya içindeki bir aleti tutup uzaya bırakabilmek için kullanılabilecek, kiminin vinç, kiminin robot, bazılarının da mekanik kol dediği birimi denediler. Bu uçuşta mekik, birinciye göre daha az hasara uğramıştı.

Üçüncü uçuş, 22 Mart 1982 günü başladı ve ilk kez sekiz gün sürdü. Mekik, planlanan uçuşunu bir gün gecikmeyle 30 Mart'ta tamamladı. Bu uçuşta, komutan Jack Lousma ve pilot Gor-

don Fullerton, normal çalışmalarını yanı sıra, birçok şeyle de uğraştılar. Bunlar uzay tulumu, radyo antenleri, tıkanmış tuvalet, pencerelerdeki kırıntı, bozuk televizyon kamerası ve uykusuzluktı. Fakat her şeye karşın, çok başarılı bir uçuştü. Astronotlar, mekiğin sadece bir yüzünü daima Güneş'e çevirerek birkaç saat ısıttılar, doğal olarak diğer taraf da döndü. Böylece mekiğin ısısal özellikleri saptanmış oldu. Astronotlar, mekiğin duyarlı detektörlerini uzun süre Güneş'e çevirdiler; böylece, mekik kargosunun çok iyi dengeli bilimsel bir platform oluşturdugunu kanıtıldılar. Mekanik kola yerleştirilen bir aletle, uzay mekiği çevresindeki parçacıklar ve elektrik alanları ölçüldü. Mekanik kolun hareketini sürekli denetim altında tutmak için kol üzerine yerleştirilen televizyon kamerası bozulunca, astronotlar aynı işi yapabilmek için bildiğimiz avcı dürbünü kullanmak zorunda kaldılar. İlk uçuş gününün sonunda, Yeryüzü'nden hevalanırken pencere koruyucusunu kıran beyaz maddenin, Colombia'nın burun kısmından kopan ısı koruyucu fayansı olduğunu keşfettiler. Bu arada astronot Lousma'yı uzay tuttu. Aynı kişi 1973 yılında Gök Laboratuvarı'nda (Skylab) görev yaparken de bu ha-



Uzay Mekik'i astronotları gelecekte, Uzay İstasyonu'nu böyle inşa edecekler.

liğa tutulmuştu. Her iki astronot da ilk gün hiçbir şey yiyemediler. Ayrıca pilot Fullerton, ağırlıksız ortama alışamadığından uyuyamadı; dolayısıyla da ikinci gün çok yorgun düşmüştü. Bu arada Fullerton şu sözlerle dile getiriyordu: "Kendimi, sanki her on dakikada bir maraton koşuyormuş gibi hissettim." Bu uçuşta, Minnesota'daki bir lise öğrencisi olan Todd Nelson'un hayvanlarla ilgili bir deneyi de gerçekleştirildi. Arı, pervane ve sineklerden oluşan hayvanların, ağırlıksız ortamda davranışları incelendi. Arılar uçmaktan yorulduklarında, amaçsız bir şekilde oldukları yerde dönüyorlardı. Mekik Dünya'ya döndüğünde, tüm arılar ölmüştü. Pervaneler çılgın bir şekilde kanat çırpıyor; sinekler hep yürüyorlar. Fullerton, uçmak için çalışan bir sineği asla görmediğini söylüyordu. İnişin yapılacağı Edwards Hava Kuvvetleri Üssü'ndeki kuru göl yatağı mevsimin de etkisiyle iniş günü iyice ıslanmıştı. Bu nedenle, iniş oraya değil de, New Mexico Eyaleti'ndeki Northrup Sdrip'e yapıldı. Fakat inişin yapılacağı gün kuvvetli bir fırtına patlamış ve inişin yapılacağı alan, yörüngedeki mekikten dahi rahatça görülebilen beyaz bir toz bulutu altında kalmıştı. Bu nedenle uçuş bir gün geciktirildi.

Dördüncü uçuş, 27 Haziran - 4 Temmuz 1982 arası, komutan Thomas Mattingly ve pilot Henry Hartsfield tarafından gerçekleştirildi. Bu uçuş diğerlerinden, iki yönden farklıydı. Birincisi, askeri amaçlı yük taşıyordu. NASA ve Hava Kuvvetleri, yükün ne olduğunu açıklamadılar. Fakat bu gizli yükün, kırmızıöttesi arama ve tarama yapan bir alet olduğu biliniyordu. İkinci farklı yön, Utah Eyalet Üniversitesi öğrencilerinin hazırladığı 90 kilo ağırlığındaki uzay endüstrisi deney paketinin taşınmasıydı. Bu uçuşta yapılan bir başka deney de protein, enzim ve hormon gibi biyolojik materyalin birbirlerinden ayrılmasıydı. Deneyi yapan alet, bu materyal karışımı bir elektrik alanına koyuyor ve onları doğal elektrik yüklerine göre seçebiliyordu. Dünya üstünde bu işlemi, yerçekimi etkilemekte, elektrik yükü, sıcaklık ve çalkantıya neden olmakta, dolayısıyla da materyal tekrar birbirine karışmaktadır. Uzayda bu materyalleri birbirinden ayırmanın, 800 kez daha etkin olduğu meydana çıkarıldı. Colombia'nın bu dördüncü uçuşu, son deneme uçuşuydu. Bundan sonraki uçuşlar, normal ticari amaçlı uçuşlar olacaktır. Dördüncü uçuşta başarıya ulaşamayan en önemli nokta, katı yakıtlı roketlerin paraşüt mekanizmasının arızalanması ve her biri 7 milyar TL'na mal olan bu roketlerin deniz dibini boylamasıydı.

Besinci uçuşun astronot sayısı, ilk kez ikiden

fazla oluyordu. Uçuş komutanı Vanne Brand ve pilot Robert Overmyer'den başka, William B. Lenoir ve Joseph Allen adlı iki astronot da uçuş uzmanı olarak mekikte yer aldılar. Mekik'in ilk ticari yükü olan, biri ABD'nin Satellite Business System Şirketine ait SBS-3, diğeri Kanada'nın Telesat Şirketine ait ANIK C-3 iletişim uyduları, Colombia'nın 11 Kasım 1982 günü başlayan bu seferinde başarıyla yörüngeye oturtuldu. Her iki müşterinin bu iş için NASA'ya toplam 5 milyar TL. ödediği açıklandı. Eğer bu uydular yerden yörüngeye yerleştirilseydi, uydu sahipleri daha fazla para ödemek zorunda kalacaklardı. Bu uçuşta da Lenoir ve Allen'i uzay tuttu; özellikle Lenoir söz konusu dertten çok çekti ve bu yüzden uzayda yürüyüş izlencesi bir gün ertelendi. Bir gün sonra Lenoir iyileşti; ama bu kez de özel olarak uzayda iş yapmak için geliştirilen, her biri yarım milyar TL'na mal olan uzay elbiseleri arızalandı. Tüm uğraşlara karşın arızalar giderilemediği için, uzay yürüyüşünden vazgeçildi. Fakat bu çok önemli bir deneydi; çünkü gelecekte astronotlar uzay İstasyonu gibi büyük yapıları uzayda inşa ederken, bu uzay elbiseleri ile araç dışı çalışmalar yapacaklar. Bu deneyin bir önemi yanı da ABD, 1974'deki Skylab projesinden beri bu tür deney yapmamıştı. Yine bu uçuşta NASA mühendisleri de mekik'in yapısını geliştirmek için bazı deneyler hazırladılar. Bunlardan biri, ısı koruyucu fayanslar ile ilgiliydi. Mekik'in dış yüzeyine döşenen bu fayansların daha önceki uçuşlarda hasara uğradığı saptanmıştı. Araç Dünya atmosferine girdiğinde, sürtünme nedeniyle sıcaklık artıyor ve bunun sonucunda atmosferdeki oksijen molekülleri atomlarına ayrışıyor. Ayrışan bu atomlar, aracın yüzeyinde tekrar birleşerek fayansların ısınıp arızalanmaktadır. Daha dayanıklı ve değişik alaşımlardan yapılmış yeni fayanslar bu uçuşta denendi. Katalizör özelliği olmayan bir alaşım, atomik oksijenin tekrar birleşmesini önleyecek ve yüzey sıcaklığını düşük tutacaktır. Böyle bir alaşım yapımının gerçekleşmesi mekik'in geleceği için çok önemlidir.

Gelecek sayımızda, Uzay Mekik'i'nin 6., 7. ve 8. uçuşlarının ayrıntılı öykülerini sizlere vermeye çalışacağız.

● Satürn'ün yoğunluğu öylesine düşüktür ki, bu dev gezegen, yeterince büyük bir okyanusun yüzeyine bırakılabilseydi, lastik top gibi yüzerdi.

DOĞANIN KUVVETLERİ

K. C. COLE

W ve Z parçacıklarının da bulunması ile günümüzde, doğanın dört temel kuvveti ve bunları "taşıyan" garip parçacıklar hakkında birbirli ar-
dına pek çok yazılar yayınlanıyor. Bu kuvvetler, eskiden beri bildiğimiz ve henüz keşfedilmemiş gravitan denilen parçacıklar tarafından taşınan **yerçekimi**; ışık parçacıkları veya fotonlar tarafından taşınan **elektromagnetizm**; gluonlar tarafından taşınan **güçlü kuvvet**; ve Z ile W parçacıkları tarafından taşınan **zayıf kuvvettir**. Yayınlanan bu yazıları okuyan kimse, bunlardan hiçbir şey anlamadığını söyleyebilir ve "keske birisi çıksa da, ayağımı tase vurduğumda hissettiklerime dayanarak, bana bu kuvvetleri açıklasa" diyebilir.

Ne yazık ki, fizik bilgilerin Richard Feynman'ında "Fizik Üzerine Söylesiler" isimli eserinde belirttiği gibi "kuvvetin kesin bir tanımı üzerinde ısrar ederseniz, onu asla bulamazsınız." Fakat en azından, bu karmaşık kavrama bir açıklık getirebilir. Her şeyden önce, kastedilen bu kuvvetlerin temel kuvvetler olduğunu belirtmekte fayda vardır. Isaac Newton, bu konuda 1686 yıllarında şöyle yazmaktadır: "Ben'de, bütün doğa olaylarının, çeşitli kuvvetlerin etkisi ile ortaya çıktığına dair bir kanı oluşt. Bu kuvvetler, bir bütünün parçacıklarını karşılıklı olarak ya çekerler ya da iterler."

Hâlâ pek çok fizikçi evreni açıklamada kuvvetlerin anahtar görevi gördüğünden kuşku duymaktadır. Bir taraftan, bu fizikçilerin kuvvetleri anlamaları meleklerin kanatlarını çırparak gezenleri bir oraya bir buraya ittikleri veya elektriğin statik halde bulunduğu camı veya reçineli durumdan ya da yerçekimi ile birlikte yerçekimsizliğin de bahsedildiği eski zamanlara nazaran oldukça basitleşmiştir. Fakat diğer taraftan, günümüz düşünceleri de aynı şekilde bu fizikçilere saçma gelebilir. Örneğin, nasıl olur da kuvvet parçacık olabilir? Yerçekimi gibi ev-



rensel olan bir kuvvetin, proton yarıçapının binde biri olan bir mesafeye etkisi olabilen zayıf kuvvet ile ne gibi ortak yanları bulunabilir?

Bilindiği gibi, en tanınmış kuvvet yerçekimidir ve zamk gibi bizi yeryüzüne yapışık tutar. Dünya'yı merkeze doğru çekip onu yoğun bir küre halinde şekillendirir. Yerçekimi, sadece bizim ve etrafımızdaki şeylerin uçup gitmesini engellemekle kalmaz, fakat aynı zamanda, havanın, bulutların ve hatta Ay'ın da sürüklenip gitmesine engel olur. Yerçekimi, kütlesi olan her şeyi etkiler. Ve her şeyin, enerji şeklinde dahi olsa, bir kütlesi vardır ($E = mc^2$). Dolayısıyla, yerçekimi bir yıldızın yanından geçen bir ışık kümesini dahi çekip bükebilir.

Yerçekimi, insanların yaşamı ve yıldızlar için çok önemli bir etken olmasına rağmen atomlar ve hatta sinekler tarafından hemen hemen hiç farkına bile varılmaz. Hücreler gibi, şık ağırlığındaki şeylerin yaşamaları yüzey gerilimi, sürtünme, kohezyon (yapışkanlık) gibi kuvvetlerle çeşitli kimyasal reaksiyonlar tarafından idare edilir. Bu kuvvetler esas olarak elektrik-seldir. Elektrik, atomların birbirinden ayrılmasını önlediği gibi, ayağımızın tıpkı bir çamurun içine girer gibi döşemenin içine girmesini de önler. Altının parlaklığı, camın saydamlığı, ka-

yanın şartlığı gibi bütün madde özelliklerinin sebebini bize açıklayan hep elektriktir. Gerçekten de, atom çekirdeği etrafında dolaşan elektronların birbirleri ile etkileşimi, yanma olayından düşünme olayına kadar her şeyin nedenini oluşturur. Elektrik, yerçekiminden trilyon kadar trilyon daha güçlüdür. Pozitif ve negatif yüklü olan elektrik, genellikle denge halinde; yani nötr durumda bulunur, dolayısıyla biz onun farkına vermiyoruz.

Güçlü kuvvet (aynı zamanda nükleer kuvvet olarak da bilinir), proton ve nötronları çekirdeğin içinde tutan kuvvet olup, nükleer santralleri çalıştıran ve aynı zamanda nükleer bombaları oluşturan güçtür. Gerçekte güçlü kuvvet, quarkları, proton ve nötronların içinde tutan ve tamamen temel bir kuvvet olan renk (color) kuvvetinin karmaşık, anlaşılması zor olan sonucudur. Nasıl kimyasal reaksiyonların arkasındaki kuvvet elektrik ise, nükleer reaksiyonların altında yatan kuvvet de renk (color) kuvvetidir. "Bir şişe içindeki zambak, elektrik kuvvetlerinin etkisi altında işlevini görür. Fakat bu durum, pek çok elektron birbirinin etki yaptığından oldukça karmaşıktır" diyen David Politzer, şöyle devam etmektedir: "Aynı şekilde, quarkları protonların içinde bir arada tutan kuvvet (renk-color), çekirdeğin içinde protonları bir arada tutan kuvvetten daha az karmaşık veya diğer bir deyişle daha basittir. Protonları bir arada tutan kuvvet, tutkal moleküllerini bir arada tutan kuvvete benzer (Kuşkusuz, bu tarz bir düşünce color-renk kuvveti parçacıklarına gluon isminin verilmesine yol açmıştır, İng. glue = zambak).

Kuvvetler arasındaki ilişkiler, niçin bazılarının evrenin sınırlarına kadar ulaşırken, bazılarının oldukça kısa mesafelerde etkili olduğunu kısmen açıklamaktadır. Kimyasal kuvvetler, renk ve elektrik kuvvetlerinin kısa mesafeli etkileridir. Yani, elektrik, atom sınırları içerisinde negatif yüklü elektronları pozitif yüklü çekirdeğe karşı tutmaktadır. Bu tıpkı, proton içinde renk kuvvetinin zıt yüklü quarkları bir arada tutmasına benzer. Fakat atom veya proton sınırları ötesinde, zıt yükler silinir ve kuvvet fiilen ortadan kalkar. Sadece iki atom birbirlerine yakın olduğunda, bunların iç kuvvetleri birbirlerine ulaşır ve temas eder. Bu anda da kimyasal reaksiyon meydana gelir (proton durumunda bu bir nükleer reaksiyondur).

Oldukça şaşırtıcı olan, uzun mesafeli renk kuvvetinin, atomun en iç tabakalarını terk ettiğinin asla görünmemesidir. Yerçekimi ve elektromagnetizmin aksine, boşluğa yayıldığı anda etkisi azalacağı yerde bilakis son derece artar.

Zayıf kuvvet, sadece sola dönen parçacıklar ve sağa dönen zıt parçacıklarla karşılıklı etkileşim yapan, oldukça ilginç bir kuvvettir. Bazı fizikçiler, tıpkı kimyada olduğu gibi, bu kuvvetin, henüz keşfedilmemiş uzun mesafeli bir kuvvetin kısa mesafedeki etkisi olduğundan şüphelenmektedirler. Zayıf kuvvetin radyoaktif bozunmaya neden olduğu söylenmektedir.

Şimdi, kuvvetleri günlük konuşma dilimizdeki kelimelerle ifade etmekten aciz olacağımız bir dünyaya gelmiş bulunuyoruz. Kuantum mekaniği dünyasında, açık bir şekilde sebep ve sonuç kavramı yoktur. Dolayısıyla, kuvvet fikri burada tamamen farklı bir anlam kazanır. Kuantum mekaniğinde, atom dünyasındaki kuvvetin tanımı "birbirleri ile etkileşmeye çok yakın bir şey" olarak yapılır. Hatta bir kuvvetin şiddeti, onun meydana gelmesi olasılığı ile orantılıdır. "Kuvvet komik bir kavram olur" diyen MIT bilim adamlarından Philip Morrison, "Bunların hepsi Newton mekaniğinden ortaya çıkmıştır, kuantum kuramında bunların hiçbirine yer yoktur" demektedir.

Gerçekten de, kuvvetlerin parçacık olabileceği fikrini kuantum kuramı ortaya atmıştır. Kuantum öncesinde bir mesafedeki etki, alanlar yoluyla açıklanıyordu. Alan, tıpkı örümcek ağı gibi parçacığı saran boşlukta bir çeşit gerilimdir. Alana giren bir başka parçacık, alandaki parçacığın etkisi altında kalır. Fakat kuantum mekaniğinde, kuvvet alanlarının enerjisi de dahil olmak üzere, her şey kuantize veya küme olarak kabul edilir. Dolayısıyla bir kuvvet parçacığı, tıpkı foton gibi, kuantize olmuş enerji miktarını taşıyan ve ışık hızı ile bir yerden diğer bir yere hareket eden bir elektromagnetik alanın küçük bir kümesidir. Farklı durumlarda kuvvet hakkında başka türlü konuşulmasından dolayı bu açıklama karmaşık görünebilir" diyen MIT fizikçisi Vera Kistiakowsky şöyle devam etmektedir: "Makro seviyede alanı kullanırız. Tek bir parçacığın etkileşimini konuşursanız, gluonlardan bahsedersiniz. Fakat hepsi bir ve aynı şeydir."

● **Tipik bir hücreyle kıyaslandığında, atomun büyüklüğü ne kadardır? Bu büyüklüğü daha iyi canlandırabilmek için şöyle bir benzetme yapabiliriz: Yanyana dizilen 2.500 adet hücre, 2,5 cm. uzunluğunda bir çizgi oluşturur. Aynı uzunluktaki çizgiyi, yan yana dizilmiş atomlardan oluşturmak için ise 100.000.000 atom gerekir.**

Alan parçacıkları, diğer parçacıklar arasında bölüşülen kuvvetler gibi davranırlar. Bu durum, tıpkı iki çocuğun aynı şişeden, iki ayrı kumş çubuk ile gazoz çekip içmelerine benzer. Eğer kuvvetler parçacık ise, şişe içindeki gazozun gelme ve gitmelerine neden olan çekme ve itmelerle madde arasında herhangi bir farklılık kalır mı? Bunun cevabı evettir. Madde parçacıklarının çoğu (elektronlar ve protonlar gibi), birden fazla parçacığın boşlukta aynı yeri işgal etmesine izin vermiyen, "Pauli dışlama ilkesi"ne bağımlıdır. Diğer taraftan kuvvet parçacıkları, "Bose-Einstein İstatistiği"ne göre davranırlar (Kuvvet parçacıklarına boson denmesi buradan kaynaklanmıştır). Günlük konuşmalarımıza göre bunun anlamı, maddenin tamı tersine, kuvvetler, son derece sıkıştırılabilen nesnelerdir. Örneğin, bir ışık kümesi içine ayağımızı rahatlıkla sokarız.

Günlük hayattaki kuvvet kavramları ile fizik kuvvetleri arasında çok az bir ortak yan olduğu gerçeğini kabul etmemiz gerekir. Bununla beraber, fizik öğretmenlerinin merkezkaç kuvveti diye bir kuvvetin olmadığını öğrencilerine açıklayabilmeleri için, uzun zamanların geçeceği de bir gerçektir. Dönen bir cismin dışa doğru fırlamasına neden olan bu kuvvet, aslında bir kuvvet olmayıp, daha çok, içe doğru çeken merkezci "gerçek" kuvvete karşı ataletsel bir karşı koymadır. Bu kuvvet, bisikletle keskin bir virajı dönerken fırlayıp düşen bir sürücüye hiç de yabancı gelmiyen bir kuvvettir.

Açık bir deyişle kuvvet, enerji ve momentin bir cisimden diğerine naklidir. Bu cisimler ya quarktır, ya bir odanın döşemesidir ya da ayağınızdır. Fakat bu nakil olayının meydana geldiği mekanizmayı açıklamak, oldukça zor ve çok yönlüdür. Bertrand Russell'a göre, kuvveti tarif etmenin en uygun yolu, onu Güneş'in doğuşuna benzetmektir. Nasıl gerçek anlamda Güneş yükselmiyorsa, bir kuvvet de aslında bir şeyin oluşmasına etki etmiyor. "Elektrik, Saint Paul Katedrali gibi somut bir şey değildir. O, nesnelerin davranış içinde bulunduğu bir ortamdır. Nesneler hangi koşullarda elektriklenirler ve elektrikleştiklerinde nasıl davranışlar gösterirler dediğimizde, söylenecek her şeyi söylemiş demektir."

Discover'den Çev.: Feridun GÖRGÜLÜ
Metalurji Yük. Müh.

UZAY MEKİĞİNDEN ATILAN UYGULAMA UYDULARI

Uzay mekiki 5. seferinden bu yana her uzaya çıkışında, bir veya iki uygulama uydusunu yörüngeye oturtmaktadır. Bilindiği gibi, daha önceleri bu uydular birkaç evreli roketler yardımıyla Yeryüzü'nden atılarak yörüngeye oturtulmaktaydı. Şimdiki yöntem, öncesine göre çok daha ekonomik olmaktadır. Bu nedenle birçok ülke NASA ile işbirliği, meteoroloji, yer ve deniz zenginliklerini araştırma gibi uygulama uydularını mekikten atmak için gerekli sözleşmeleri yapmaktadır. Örneğin şu ana dek Hindistan'ın INSAT-1B ve Endonezya'nın PALAPA uyduları mekikten atılarak yörüngeye yerleştirildi.

Mekik yörüngeye oturduğunda yük bölümünün iki uzun kapağı açılmaktadır. Dönen bir platform üzerine yerleştirilmiş uydular, önce platform yardımıyla dakikada 40-50 devir yapacak şekilde döndürülür. Bu dönme hareketi, uydulara bırakıldığında sağa-sola sallanmaması, yani aynı yöne dönük bir şekilde durmasını sağlamaktadır. Yaklaşık 20 dakika sonra mekik'in bilgisayarından verilen komut ile uydular, bağlı olduğu platformdan mengenelerin açılmasıyla kurtulur ve kuvvetli bir yayın altından itmesi ile mekikten ayrılır. Ekseni yöresinde dönme devam ettiğinden, doğrultulduğu yön değişmez. Uzaya itilen uydular, mekikten hemen kopup gitmez; çünkü mekik'in hızı olan ilk hızının etkisi altındadır. Bu nedenle uydunun roketi hemen ateşlenmez, yoksa roket mekike zarar verebilir. Yaklaşık 45 dakika sonra mekik yeter derecede uzaklaştığında, uydunun küçük roket motoru mekikten verilen bir komut ile ateşlenir ve önce eğik elips bir yörüngeye daha sonra ise ikinci bir motorun hareketi geçmesi ile uydular, Dünya'dan yaklaşık 36.000 km yükseklikteki sabit konumlu yörüngesine oturur.

Dr. İ. Ethem DERMAN

Ne olacağımızı görebilmek için ne olduğumuzu bilmemiz gerekir.
N. MACHIAVELLI

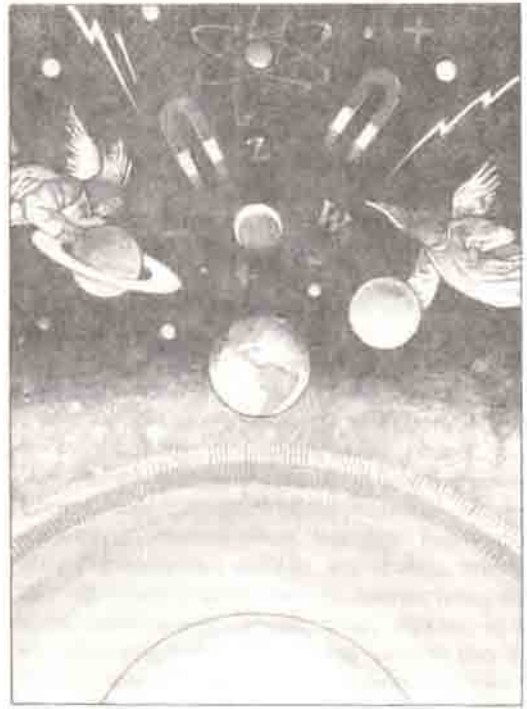
DOĞANIN KUVVETLERİ

K. C. COLE

W ve Z parçacıklarının da bulunması ile günümüzde, doğanın dört temel kuvveti ve bunları "taşıyan" garip parçacıklar hakkında birbirli ar-
dına pek çok yazılar yayınlanıyor. Bu kuvvetler, eskiden beri bildiğimiz ve henüz keşfedilmemiş gravitan denilen parçacıklar tarafından taşınan **yerçekimi**; ışık parçacıkları veya fotonlar tarafından taşınan **elektromagnetizm**; gluonlar tarafından taşınan **güçlü kuvvet**; ve Z ile W parçacıkları tarafından taşınan **zayıf kuvvettir**. Yayınlanan bu yazıları okuyan kimse, bunlardan hiçbir şey anlamadığını söyleyebilir ve "keske birisi çıksa da, ayağımı tase vurduğumda hissettiklerime dayanarak, bana bu kuvvetleri açıklasa" diyebilir.

Ne yazık ki, fizik bilgilerin Richard Feynman'ında "Fizik Üzerine Söylesiler" isimli eserinde belirttiği gibi "kuvvetin kesin bir tanımı üzerinde ısrar ederseniz, onu asla bulamazsınız." Fakat en azından, bu karmaşık kavrama bir açıklık getirebilir. Her şeyden önce, kastedilen bu kuvvetlerin temel kuvvetler olduğunu belirtmekte fayda vardır. Isaac Newton, bu konuda 1686 yıllarında şöyle yazmaktadır: "Ben'de, bütün doğa olaylarının, çeşitli kuvvetlerin etkisi ile ortaya çıktığına dair bir kanı oluşt. Bu kuvvetler, bir bütünün parçacıklarını karşılıklı olarak ya çekerler ya da iterler."

Hâlâ pek çok fizikçi evreni açıklamada kuvvetlerin anahtar görevi gördüğünden kuşku duymaktadır. Bir taraftan, bu fizikçilerin kuvvetleri anlamaları meleklerin kanatlarını çırparak gezenleri bir oraya bir buraya ittikleri veya elektriğin statik halde bulunduğu camı veya reçineli durumdan ya da yerçekimi ile birlikte yerçekimsizliğin de bahsedildiği eski zamanlara nazaran oldukça basitleşmiştir. Fakat diğer taraftan, günümüz düşünceleri de aynı şekilde bu fizikçilere saçma gelebilir. Örneğin, nasıl olur da kuvvet parçacık olabilir? Yerçekimi gibi ev-



rensel olan bir kuvvetin, proton yarıçapının binde biri olan bir mesafeye etkisi olabilen zayıf kuvvet ile ne gibi ortak yanları bulunabilir?

Bilindiği gibi, en tanınmış kuvvet yerçekimidir ve zamk gibi bizi yeryüzüne yapışık tutar. Dünya'yı merkeze doğru çekip onu yoğun bir küre halinde şekillendirir. Yerçekimi, sadece bizim ve etrafımızdaki şeylerin uçup gitmesini engellemekle kalmaz, fakat aynı zamanda, havanın, bulutların ve hatta Ay'ın da sürüklenip gitmesine engel olur. Yerçekimi, kütlesi olan her şeyi etkiler. Ve her şeyin, enerji şeklinde dahi olsa, bir kütlesi vardır ($E = mc^2$). Dolayısıyla, yerçekimi bir yıldızın yanından geçen bir ışık kümesini dahi çekip bükebilir.

Yerçekimi, insanların yaşamı ve yıldızlar için çok önemli bir etken olmasına rağmen atomlar ve hatta sinekler tarafından hemen hemen hiç farkına bile varılmaz. Hücreler gibi, ılık ağırlığındaki şeylerin yaşamaları yüzey gerilimi, sürtünme, kohezyon (yapışkanlık) gibi kuvvetlerle çeşitli kimyasal reaksiyonlar tarafından idare edilir. Bu kuvvetler esas olarak elektrik-seldir. Elektrik, atomların birbirinden ayrılmasını önlediği gibi, ayağımızın tıpkı bir çamurun içine girer gibi döşemenin içine girmesini de önler. Altının parlaklığı, camın saydamlığı, ka-

yanın şartlığı gibi bütün madde özelliklerinin sebebini bize açıklayan hep elektriktir. Gerçekten de, atom çekirdeği etrafında dolaşan elektronların birbirleri ile etkileşimi, yanma olayından düşünme olayına kadar her şeyin nedenini oluşturur. Elektrik, yerçekiminden trilyon kadar trilyon daha güçlüdür. Pozitif ve negatif yüklü olan elektrik, genellikle denge halinde; yani nötr durumda bulunur, dolayısıyla biz onun farkına vermiyoruz.

Güçlü kuvvet (aynı zamanda nükleer kuvvet olarak da bilinir), proton ve nötronları çekirdeğin içinde tutan kuvvet olup, nükleer santralleri çalıştıran ve aynı zamanda nükleer bombaları oluşturan güçtür. Gerçekte güçlü kuvvet, quarkları, proton ve nötronların içinde tutan ve tamamen temel bir kuvvet olan renk (color) kuvvetinin karmaşık, anlaşılması zor olan sonucudur. Nasıl kimyasal reaksiyonların arkasındaki kuvvet elektrik ise, nükleer reaksiyonların altında yatan kuvvet de renk (color) kuvvetidir. "Bir şişe içindeki zamk, elektrik kuvvetlerinin etkisi altında işlevini görür. Fakat bu durum, pek çok elektron birbirinin etki yaptığından oldukça karmaşıktır" diyen David Politzer, şöyle devam etmektedir: "Aynı şekilde, quarkları protonların içinde bir arada tutan kuvvet (renk-color), çekirdeğin içinde protonları bir arada tutan kuvvetten daha az karmaşık veya diğer bir deyişle daha basittir. Protonları bir arada tutan kuvvet, tutkal moleküllerini bir arada tutan kuvvete benzer (Kuşkusuz, bu tarz bir düşünce color-renk kuvveti parçacıklarına quon isminin verilmesine yol açmıştır, İng. glue = zamk).

Kuvvetler arasındaki ilişkiler, niçin bazılarının evrenin sınırlarına kadar ulaşırken, bazılarının oldukça kısa mesafelerde etkili olduğunu kısmen açıklamaktadır. Kimyasal kuvvetler, renk ve elektrik kuvvetlerinin kısa mesafeli etkileridir. Yani, elektrik, atom sınırları içerisinde negatif yüklü elektronları pozitif yüklü çekirdeğe karşı tutmaktadır. Bu tıpkı, proton içinde renk kuvvetinin zıt yüklü quarkları bir arada tutmasına benzer. Fakat atom veya proton sınırları ötesinde, zıt yükler silinir ve kuvvet fiilen ortadan kalkar. Sadece iki atom birbirlerine yakın olduğunda, bunların iç kuvvetleri birbirlerine ulaşır ve temas eder. Bu anda da kimyasal reaksiyon meydana gelir (proton durumunda bu bir nükleer reaksiyondur).

Oldukça şaşırtıcı olan, uzun mesafeli renk kuvvetinin, atomun en iç tabakalarını terk ettiğinin asla görünmemesidir. Yerçekimi ve elektromagnetizmin aksine, boşluğa yayıldığı anda etkisi azalacağı yerde bilakis son derece artar.

Zayıf kuvvet, sadece sola dönen parçacıklar ve sağa dönen zıt parçacıklarla karşılıklı etkileşim yapan, oldukça ilginç bir kuvvettir. Bazı fizikçiler, tıpkı kimyada olduğu gibi, bu kuvvetin, henüz keşfedilmemiş uzun mesafeli bir kuvvetin kısa mesafedeki etkisi olduğundan şüphelenmektedirler. Zayıf kuvvetin radyoaktif bozunmaya neden olduğu söylenmektedir.

Şimdi, kuvvetleri günlük konuşma dilimizdeki kelimelerle ifade etmekten aciz olacağımız bir dünyaya gelmiş bulunuyoruz. Kuantum mekaniği dünyasında, açık bir şekilde sebep ve sonuç kavramı yoktur. Dolayısıyla, kuvvet fikri burada tamamen farklı bir anlam kazanır. Kuantum mekaniğinde, atom dünyasındaki kuvvetin tanımı "birbirleri ile etkileşmeye çok yakın bir şey" olarak yapılır. Hatta bir kuvvetin şiddeti, onun meydana gelmesi olasılığı ile orantılıdır. "Kuvvet komik bir kavram olur" diyen MIT bilim adamlarından Philip Morrison, "Bunların hepsi Newton mekaniğinden ortaya çıkmıştır, kuantum kuramında bunların hiçbirine yer yoktur" demektedir.

Gerçekten de, kuvvetlerin parçacık olabileceği fikrini kuantum kuramı ortaya atmıştır. Kuantum öncesinde bir mesafedeki etki, alanlar yoluyla açıklanıyordu. Alan, tıpkı örümcek ağı gibi parçacığı saran boşlukta bir çeşit gerilimdir. Alana giren bir başka parçacık, alandaki parçacığın etkisi altında kalır. Fakat kuantum mekaniğinde, kuvvet alanlarının enerjisi de dahil olmak üzere, her şey kuantize veya küme olarak kabul edilir. Dolayısıyla bir kuvvet parçacığı, tıpkı foton gibi, kuantize olmuş enerji miktarını taşıyan ve ışık hızı ile bir yerden diğer bir yere hareket eden bir elektromagnetik alanın küçük bir kümesidir. Farklı durumlarda kuvvet hakkında başka türlü konuşulmasından dolayı bu açıklama karmaşık görünebilir" diyen MIT fizikçisi Vera Kistiakowsky şöyle devam etmektedir: "Makro seviyede alanı kullanırız. Tek bir parçacığın etkileşimini konuşursanız, quonlardan bahsedersiniz. Fakat hepsi bir ve aynı şeydir."

● **Tipik bir hücreyle kıyaslandığında, atomun büyüklüğü ne kadardır? Bu büyüklüğü daha iyi canlandırabilmek için şöyle bir benzetme yapabiliriz: Yanyana dizilen 2.500 adet hücre, 2,5 cm. uzunluğunda bir çizgi oluşturur. Aynı uzunluktaki çizgiyi, yan yana dizilmiş atomlardan oluşturmak için ise 100.000.000 atom gerekir.**

Alan parçacıkları, diğer parçacıklar arasında bölüşülen kuvvetler gibi davranırlar. Bu durum, tıpkı iki çocuğun aynı şişeden, iki ayrı kumş çubuk ile gazoz çekip içmelerine benzer. Eğer kuvvetler parçacık ise, şişe içindeki gazozun gelme ve gitmelerine neden olan çekme ve itmelerle madde arasında herhangi bir farklılık kalır mı? Bunun cevabı evettir. Madde parçacıklarının çoğu (elektronlar ve protonlar gibi), birden fazla parçacığın boşlukta aynı yeri işgal etmesine izin vermiyen, "Pauli dışlama ilkesi"ne bağımlıdır. Diğer taraftan kuvvet parçacıkları, "Bose-Einstein İstatistiği"ne göre davranırlar (Kuvvet parçacıklarına boson denmesi buradan kaynaklanmıştır). Günlük konuşmalarımıza göre bunun anlamı, maddenin tamı tersine, kuvvetler, son derece sıkıştırılabilen nesnelerdir. Örneğin, bir ışık kümesi içine ayağımızı rahatlıkla sokarız.

Günlük hayattaki kuvvet kavramları ile fizik kuvvetleri arasında çok az bir ortak yan olduğu gerçeğini kabul etmemiz gerekir. Bununla beraber, fizik öğretmenlerinin merkezkaç kuvveti diye bir kuvvetin olmadığını öğrencilerine açıklayabilmeleri için, uzun zamanların geçeceği de bir gerçektir. Dönen bir cismin dışa doğru fırlamasına neden olan bu kuvvet, aslında bir kuvvet olmayıp, daha çok, içe doğru çeken merkezci "gerçek" kuvvete karşı ataletsel bir karşı koymadır. Bu kuvvet, bisikletle keskin bir virajı dönerken fırlayıp düşen bir sürücüye hiç de yabancı gelmiyen bir kuvvettir.

Açık bir deyişle kuvvet, enerji ve momentin bir cisimden diğerine naklidir. Bu cisimler ya quarktır, ya bir odanın döşemesidir ya da ayağınızdır. Fakat bu nakil olayının meydana geldiği mekanizmayı açıklamak, oldukça zor ve çok yönlüdür. Bertrand Russell'a göre, kuvveti tarif etmenin en uygun yolu, onu Güneş'in doğuşuna benzetmektir. Nasıl gerçek anlamda Güneş yükseliyorsa, bir kuvvet de aslında bir şeyin oluşmasına etki etmiyor. "Elektrik, Saint Paul Katedrali gibi somut bir şey değildir. O, nesnelerin davranış içinde bulunduğu bir ortamdır. Nesneler hangi koşullarda elektriklenirler ve elektrikleştiklerinde nasıl davranışlar gösterirler dediğimizde, söylenecek her şeyi söylemiş demektir."

Discover'den Çev.: Feridun GÖRGÜLÜ
Metalurji Yük. Müh.

UZAY MEKİĞİNDEN ATILAN UYGULAMA UYDULARI

Uzay mekiki 5. seferinden bu yana her uzaya çıkışında, bir veya iki uygulama uydusunu yörüngeye oturtmaktadır. Bilindiği gibi, daha önceleri bu uydular birkaç evreli roketler yardımıyla Yeryüzü'nden atılarak yörüngeye oturtulmaktaydı. Şimdiki yöntem, öncesine göre çok daha ekonomik olmaktadır. Bu nedenle birçok ülke NASA ile işbirliği, meteoroloji, yer ve deniz zenginliklerini araştırma gibi uygulama uydularını mekikten atmak için gerekli sözleşmeleri yapmaktadır. Örneğin şu ana dek Hindistan'ın INSAT-1B ve Endonezya'nın PALAPA uyduları mekikten atılarak yörüngeye yerleştirildi.

Mekik yörüngeye oturduğunda yük bölümünün iki uzun kapağı açılmaktadır. Dönen bir platform üzerine yerleştirilmiş uydular, önce platform yardımıyla dakikada 40-50 devir yapacak şekilde döndürülür. Bu dönme hareketi, uydulara bırakıldığında sağa-sola sallanmaması, yani aynı yöne dönük bir şekilde durmasını sağlamaktadır. Yaklaşık 20 dakika sonra mekikin bilgisayarından verilen komut ile uydular, bağlı olduğu platformdan mengenerlerin açılmasıyla kurtulur ve kuvvetli bir yayın altından itmesi ile mekikten ayrılır. Eksenli yöresinde dönme devam ettiğinden, doğrultulduğu yön değişmez. Uzaya itilen uydular, mekikten hemen kopup gitmez; çünkü mekikin hızı olan ilk hızının etkisi altındadır. Bu nedenle uydunun roketi hemen ateşlenmez, yoksa roket mekike zarar verebilir. Yaklaşık 45 dakika sonra mekik yeter derecede uzaklaştığında, uydunun küçük roket motoru mekikten verilen bir komut ile ateşlenir ve önce eğik elips bir yörüngeye daha sonra ise ikinci bir motorun hareketi geçmesi ile uydular, Dünya'dan yaklaşık 36.000 km yükseklikteki sabit konumlu yörüngesine oturur.

Dr. İ. Ethem DERMAN

Ne olacağımızı görebilmek için ne olduğumuzu bilmemiz gerekir.
N. MACHIAVELLI

SÜPERNOVA

Osman DEMİRCAN*

Evrende, kütlesi on defa milyar çarpı milyar çarpı milyar ton; yani Dünya'nın kütlesinin tam on milyon katı olan dev yıldızlar, nükleer evrim sonucu korkunç bir şekilde patlamaktadırlar. Bu nükleer bombalar, hacim olarak güneş sistemimizdeki Satürn gezegeninin yörüngesini içine alabilecek büyüklükte (yani, 1-2 milyar km. çaplı) kürelerdir. Böyle bir nükleer bomba güneş sisteminin merkezinde patlasa, Dünya, diğer bütün gezegenlerle beraber o anda milyonlarca derece sıcaklık altında ve düşünemeyeceğiniz kadar şiddetli şok dalgalarıyla tuz-buz olup, iyonlaşmış gaz halinde ve saniyede 15.000 km. hızla uzaya fırlatılacaktır. Burada, modern bir silahtan çıkan merminin dahi, saniyede ancak birkaç km. hızla gittiği hatırlanmalıdır. Bu inanılmaz büyüklükteki nükleer bombalara astrofizikte süpernova denir.

Bize en yakın yıldız olan Alfa Centauri uzaklığında ($\sim 36 \times 10^{12}$ km) bir süpernova patlaması olsa, süpernova olarak patlayan yıldızı Güneş kadar parlak görürüz; yani gökyüzünde iki güneş olur, gece diye birşey olmaz. Sadece bu kadar mı? Hayır. Yayılan yüksek enerjili parçacıklar etkisiyle, önce Dünya atmosferinin ozon katmanını yok olur ve Yer yüzeyine çok daha fazla morötesi ışıma ulaşır. Bitki özümlemesini sağlayan ışıma ise yüzeye ulaşamaz, sıcaklık düşer, yağış azalır ve kozmik ışınlarında etkisiyle, Dünya yüzeyinde canlı yaşam felce uğrar. Süpernova patlaması, en yakın yıldızın beş-altı kat uzaklığında meydana gelse de durum pek fazla farklı olmaz. Yine de görünen en parlak yıldız olarak, Dünya'daki yaşamı etkiler.

Süpernova olayı çok ender görülen bir olaydır. Galaksimiz (Samanyolu) içinde son 2000 yılda 14 süpernova kaydedilebilmiştir. Yüz milyar yıldızdan oluşan galaksimiz içinde Dünya-mız, güneş sistemi ile birlikte 260 km/sn'lik hızla hareket ederek, her 50-100 milyon yılda, bir sarmal koldan diğerine geçmektedir. 4.5 milyar yıllık ömrü boyunca Dünya'mız, ağır kütleli

İçinde yaşadığımız evrenin en güçlü patlamalarından biri olan ve ağır kütleli yıldızların sonu olarak bilinen süpernova patlaması üzerine iki bölüm halinde hazırlanan yazının bu ilk bölümünde gözlemsel olay tanıtılacak ve süpernova-yıldız oluşumu-galaksilerin yapısı arasındaki üçlü ilişki üzerinde durulacaktır.

dev yıldızların oluşturduğu birçok süpernova patlamasına tanık olmuş olmalıdır.

Galaksimizde son süpernova patlaması, 1604 yılında Yılan takımyıldızı'nda gözlenmiştir. Bu yıldız, Kepler zamanında gözleendiği için Kepler Süpernovası olarak bilinir. Bu tarihten sadece 32 yıl önce 1572'de de, başka bir süpernova patlaması (Tycho süpernovası) Koltuk takımyıldızı'nda gözlenmişti. Daha önceki süpernova kayıtları da sırasıyla 1181, 1054 ve 1006 yıllarını göstermektedir. Kayıtlara göre, 1054 süpernovası gündüz görünecek kadar parlaktı. Halk arasında günümüze kadar gelen, gündüz görülebilen yıldızların varlığı inancı, bu ve belki bunun benzeri olaylardan kaynaklanmaktadır.

1054 yazının ilk günlerinde 23 gün, gece ve gündüz çok parlak bir yıldız olarak Yengeç burcu yıldızları arasında görülen süpernova patlaması, o zaman İstanbul'da yaşayan Bağdatlı İbni, Butlan tarafından kaydedilmiştir. Aynı olay için Çin, Japon ve Meksika kayıtları da vardır. Bugün gözlenen ilginç yengeç bulutsusu, 1054'de patlayan bu süpernovadan kalan gaz bulutudur. Bu bulut 1054'deki o korkunç patlamanın etkisiyle hâlâ büyük bir hızla genişlemektedir. Patlamadan 929 yıl sonra bugün bile, genişleme hızı saniyede 1.500 km'dir. Daha da ilginç, bu hızla genişleyen bulutun merkezinde büyük patlamadan etkilenmemiş, bir Güneş kütlesi ($\sim 10^{27}$ ton) büyüklükte ve sadece 20 km. çapında ilginç bir cisim vardır. Bu cisim, süpernova olarak patlayan dev yıldızın, nötronlardan oluşan çekirdeğidir. Buna nötron yıldızı denir. Bir cm^3 'ü bir milyar ton gelen bu inanılmaz gökcişmi, büyük bir manyetik alan içinde, saniyede 30 defa dönmektedir. Güneş'ten 100.000 defa daha fazla enerjiye sahip olan bu nötron yıldızı Yengeç Pulsarı'dır.

Gökyüzünde bazı bulutsu kalıntılarından, onların ne zaman patlayan süpernovaların kalıntı-

* ODTÜ Fizik Bölümü.



NGC 5253 Galaksisi'nin 1959 ve 1972'de çekilen iki resmi görülüyor.

İkinci resimde, galaksi parlaklığına ulaşan bir süpernova patlaması görülmektedir.

enerji yaymaktadır. Bunlardan sadece 24 tanesi, hem optik, hem radyo hem de X ışınımı yaymaktadır. Buradan anlıyoruz ki, elektromanyetik ısının bir bölgesinde görülebilen bir süpernova, başka bölgesinde görülemeyebilir. Örneğin Koltuk takımı yıldızında, Yengeç süpernova kalıntısından üç kat daha uzakta olmasına karşın, radyo bölgesinde ondan 10 kat daha güçlü radyo yayını yapan bir süpernova kalıntısı bulunmaktadır. Radyo bölgesinde galaksimizin en güçlü kaynağı olan bu süpernova kalıntısı (Cassiopeia A), optik bölgede hemen hemen hiç ısınım yapmamaktadır. Yapılan hesaplar bu süpernovanın çok yeni, sadece 300 yıl önce patladığını göstermektedir. Büyük olasılıkla, galaksimizin yoğun gaz ve toz bulutlarından oluşan bir sarmal kolunun içinde patlayan bu süpernova, optik bölgedeki enerjisi soğurulduğu için patladığı zaman görülememiştir. Ayrıca, 1982 yılı içinde Manchester'da Jodrell Bank radyo teleskopuyla, NGC 4258 galaksisi içinde çok yakın zamanda patlamış (1981 yılı içinde) bir süpernova bulundu. Optik bölgede sürekli taramaya karşın hiç dikkati çekmeyen bu süpernova, radyo bölgesinde galaksimizin en güçlü kaynağı olan Cassiopeia A'dan 14 kat daha güçlü bir kaynaktır.

Süpernova gözlemleri için Dünya'da üç büyük rasathane gökyüzünü sürekli taramaktadır. Bunlar Amerika'da Palomar, İtalya'da Asiago ve İsviçre'de Zimmerwald rasathaneleridir. Bu taramalara karşın yukarıdaki örnekler göstermektedir ki, optik bölgede gözlenemeyen çok sayıda süpernova ve süpernova kalıntısı vardır. Bu da bilinen süpernova istatistiklerini değiştirmeye yeterlidir. Bundan böyle süpernova gözlemleri için gökyüzünün radyo teleskoplarıyla da taramasının gereği ortadadır.

Patladıklarında, Güneş'ten 10 milyar defa daha parlak olan süpernovalar, bu fazla parlaklıkları nedeniyle örneklerde de gördüğümüz gibi, uzak galaksilerde de gözlenebilirler. Bu şekilde, son 50 yıl içinde astronomlar, diğer galaksiler içinde 500 kadar süpernova gözlemiştir.

Bu sayı, yıldızlar arası maddedeki ağır element bolluğunu, nötron yıldızı, pulsar ve ağır kütleli yıldız evrimlerini anlama bakımından oldukça önemlidir. Çünkü, bütün bu konular süpernova patlamasıyla ilgilidir. Hatta son yıllarda, yıldızlar arası maddenin çökmesiyle yıldız oluşumunda dahi, bir süpernova patlamasının büyük rolü olduğuna inanılmaktadır.

Süpernova patlamasıyla oluşan şok dalgalarının arkasında hızla genişleyen madde, X ışınları yayacak kadar sıcaktır. Patlamadan 100 bin yıl kadar sonra genişleyen madde, biraz soğuyarak morötesi bölgede ısınım yapmaya başlar. Bu durumda dahi, ısınım enerjisi yüzlerce defa gü-



1054 Süpernova patlamasının bugün görülen kalıntısı : 1500 km/sn. hızla genişleyen gaz bulutu.

neş enerjisine denktir.

Büyük enerji taşıyan sok dalgaları geçtiği yerlerde yıldızlar arası maddenin çekimsel çökmesini başlatıp, yıldız oluşumunu hızlandırabilir. Cluşan yeni yıldızlardan ağır kütleli olanların nükleer evrimleri, yine süpernova patlamasıyla son bulacak ve oluşan yüksek enerjili sok dalgaları, başka yıldızların oluşumuna yol açacaktır. Daha da önemlisi, IBM'nin Watson Araştırma Merkezi'nde çalışan Humberto Gerda ve Philip Selden, galaksilerde sarmal kolların, böyle zincirleme bir süpernova patlaması olayı ile oluşabileceğini göstermiştir. Yine bu model hesaplamalarıyla gösterilmiştir ki, bir galakside sarmal kolların kararlı kalabilmesi için, 50-150 yılda bir süpernova patlaması olması gerekmektedir. İlginçtir ki, bu kuramsal değer gözlemlerle çok iyi uyumaktadır. Ayrıca, Gerda ve Selden'in önerdiği bu model çalışmalarıyla, farklı yapıda sarmal kol oluşumunun, farklı dönme hızlarından kaynaklandığı bulunmuştur. Hızla dönen galaksilerde, kollar daha sık sarılmıştır.

Gerda ve Selden; süpernova, yıldız oluşumu, galaksinin yapısı arasındaki etkileşmeyi basit bir olayla şöyle açıklıyorlar: Bir orman yangını düşünelim. Yangın ağaçtan ağaca atlayarak yayılır. Billyoruz ki, ağaçlar arasındaki uzaklık fazlaysa yangın yavaş yayılır. Hatta çok aralıklı ağaçlardan oluşan bir ormanda yangın (rüzgâr etkisini düşünmezsek), yayılamayıp kendiliğinden sönebilir. Sık bir ormanda ise aksine, yangın hızla yayılıp, tüm ormanı kısa zamanda yok edebilir. Yangının yayılmasında en önemli parametreye, ağaçlar arasındaki uzaklıktır. Bu uzaklık belli bir değerin altındaysa yangın hızla yayılır, üstündeyse yayılamaz. Buradaki ağaçlar arasındaki uzaklık parametresi, bizim problemimizde bir süpernovanın patlamasıyla, ağır kütleli bir yıldızın oluşma olasılığına karşı gelir. Bu olasılık belli bir değerden daha büyükse, süpernova patlamalarıyla yıldız oluşumu hızlanır ve galaksi kısa zamanda yıldızla dolar. Eğer sözü edilen olasılık düşükse, yıldız oluşumu yavaştır, hatta hiç yeni yıldız oluşmaz. Büyük olasılıkla, farklı galaksiler bu şekilde oluşmuştur. Yine aynı nedenlerle, süpernova patlamaları ve dolayısıyla yeni yıldız oluşumu, bir galaksinin küresel kümelerinde değil; fakat sarmal kollarında görülür.

Tüm evreni etkileyen süpernova olayının, Dünya üzerindeki yaşamımızı da etkilediğine ina-

SOKAKTAKİ ADAM MEKİK İLE UZAYA GİDECEK

Bilindiği gibi, normal bir uzay mekiği uçuşu sadece dört astronot gerektirmektedir; fakat mürettebat bölümünde yedi kişilik koltuk vardır. Bu kalan üç koltuğu kim kapacak? Bu koltukların yolcularından bazıları, yük uzmanı adı verilen bilim adamları olabilecek gelecek uçuşlarda. Fakat NASA, uzay araştırmaları sırasında normal bir vatandaşın uçuş olanağı tanınmadığından dolayı yapılan eleştirileri yanıtlamak üzere harekete geçti. Kuruluşun müdürü James Beggs, NASA Danışma Konseyi'ni toplantıya çağırarak, yazar, işadamı, mühendis gibi kişilerden oluşan bir çalışma grubu oluşturulmasını istedi. Bu grup, mekik ile uzaya gidecek, herhangi bir teknik bilgiye sahip olmayan kişileri önerecek. Bu tür yolculara, yaklaşık sekiz uçuş koltuğu ayrılmış durumda ve ilk yolcunun 1985'de gönderileceği bekleniyor.

Söz konusu çalışma grubu oluşturulmuş ve çalışmaya başlamıştır. Uzaya gönderilecek yolcular gazeteci mi, müzisyen mi, film yönetmeni mi, şair mi, fotoğrafçı mı, eğitimci mi, tarihçi mi olsun şeklinde uzun tartışmalar devam etmekte. Onların sıhhatinden ve uçuş güvenliğinden emin olmak için seçilecek kişiler üzerinde önce tıbbi ve psikolojik testler uygulanacak.

ABD vatandaşları arasından seçilecek bu uzay misafirlerini belirlemek, eşitlik ilkesi gözönünde tutulduğundan karmaşık bir problem olmaktadır. Çalışma grubu birkaç yöntem önermektedir; bunlar arasında, eş adsyalar arasında piyango çekmek de var. 1990 yıllarından sonra uzay turizmi, kendi çapında bir endüstri kolu olacak; fakat o zamana kadar "Uzayda Normal Vatandaş" projesi, sokaktaki adam ile yıldızlar arasında en önemli bağı oluşturacak.

Dr. İ. Ethem DERMAN

nılmaktadır. Yazımızın ikinci bölümünde bu konu üzerinde durulacaktır.

Ümit iyi bir kahvaltı; fakat kötü bir akşam yemeğidir.

Francis BACON

SÜPERNOVA

Osman DEMİRCAN*

Evrende, kütlesi on defa milyar çarpı milyar çarpı milyar ton; yani Dünya'nın kütlesinin tam on milyon katı olan dev yıldızlar, nükleer evrim sonucu korkunç bir şekilde patlamaktadırlar. Bu nükleer bombalar, hacim olarak güneş sistemimizdeki Satürn gezegeninin yörüngesini içine alabilecek büyüklükte (yani, 1-2 milyar km. çaplı) kürelerdir. Böyle bir nükleer bomba güneş sisteminin merkezinde patlasa, Dünya, diğer bütün gezegenlerle beraber o anda milyonlarca derece sıcaklık altında ve düşünemeyeceğiniz kadar şiddetli şok dalgalarıyla tuz-buz olup, iyonlaşmış gaz halinde ve saniyede 15.000 km. hızla uzaya fırlatılacaktır. Burada, modern bir silahtan çıkan merminin dahi, saniyede ancak birkaç km. hızla gittiği hatırlanmalıdır. Bu inanılmaz büyüklükteki nükleer bombalara astrofizikte süpernova denir.

Bize en yakın yıldız olan Alfa Centauri uzaklığında ($\sim 36 \times 10^{12}$ km) bir süpernova patlaması olsa, süpernova olarak patlayan yıldızı Güneş kadar parlak görürüz; yani gökyüzünde iki güneş olur, gece diye birşey olmaz. Sadece bu kadar mı? Hayır. Yayılan yüksek enerjili parçacıklar etkisiyle, önce Dünya atmosferinin ozon katmanını yok olur ve Yer yüzeyine çok daha fazla morötesi ışıma ulaşır. Bitki özümlemesini sağlayan ışıma ise yüzeye ulaşamaz, sıcaklık düşer, yağış azalır ve kozmik ışınlarında etkisiyle, Dünya yüzeyinde canlı yaşam felce uğrar. Süpernova patlaması, en yakın yıldızın beş-altı kat uzaklığında meydana gelse de durum pek fazla farklı olmaz. Yine de görünen en parlak yıldız olarak, Dünya'daki yaşamı etkiler.

Süpernova olayı çok ender görülen bir olaydır. Galaksimiz (Samanyolu) içinde son 2000 yılda 14 süpernova kaydedilebilmiştir. Yüz milyar yıldızdan oluşan galaksimiz içinde Dünya-mız, güneş sistemi ile birlikte 260 km/sn'lik hızla hareket ederek, her 50-100 milyon yılda, bir sarmal koldan diğerine geçmektedir. 4.5 milyar yıllık ömrü boyunca Dünya'mız, ağır kütleli

İçinde yaşadığımız evrenin en güçlü patlamalarından biri olan ve ağır kütleli yıldızların sonu olarak bilinen süpernova patlaması üzerine iki bölüm halinde hazırlanan yazının bu ilk bölümünde gözlemsel olay tanıtılacak ve süpernova-yıldız oluşumu-galaksilerin yapısı arasındaki üçlü ilişki üzerinde durulacaktır.

dev yıldızların oluşturduğu birçok süpernova patlamasına tanık olmuş olmalıdır.

Galaksimizde son süpernova patlaması, 1604 yılında Yılan takımyıldızı'nda gözlenmiştir. Bu yıldız, Kepler zamanında gözleendiği için Kepler Süpernovası olarak bilinir. Bu tarihten sadece 32 yıl önce 1572'de de, başka bir süpernova patlaması (Tycho süpernovası) Koltuk takımyıldızı'nda gözlenmişti. Daha önceki süpernova kayıtları da sırasıyla 1181, 1054 ve 1006 yıllarını göstermektedir. Kayıtlara göre, 1054 süpernovası gündüz görünecek kadar parlaktı. Halk arasında günümüze kadar gelen, gündüz görülebilen yıldızların varlığı inancı, bu ve belki bunun benzeri olaylardan kaynaklanmaktadır.

1054 yazının ilk günlerinde 23 gün, gece ve gündüz çok parlak bir yıldız olarak Yengeç burcu yıldızları arasında görülen süpernova patlaması, o zaman İstanbul'da yaşayan Bağdatlı İbni, Butlan tarafından kaydedilmiştir. Aynı olay için Çin, Japon ve Meksika kayıtları da vardır. Bugün gözlenen ilginç yengeç bulutsusu, 1054'de patlayan bu süpernovadan kalan gaz bulutudur. Bu bulut 1054'deki o korkunç patlamanın etkisiyle hâlâ büyük bir hızla genişlemektedir. Patlamadan 929 yıl sonra bugün bile, genişleme hızı saniyede 1.500 km'dir. Daha da ilginç, bu hızla genişleyen bulutun merkezinde büyük patlamadan etkilenmemiş, bir Güneş kütlesi ($\sim 10^{27}$ ton) büyüklükte ve sadece 20 km. çapında ilginç bir cisim vardır. Bu cisim, süpernova olarak patlayan dev yıldızın, nötronlardan oluşan çekirdeğidir. Buna nötron yıldızı denir. Bir cm^3 'ü bir milyar ton gelen bu inanılmaz gökcişmi, büyük bir manyetik alan içinde, saniyede 30 defa dönmektedir. Güneş'ten 100.000 defa daha fazla enerjiye sahip olan bu nötron yıldızı Yengeç Pulsarı'dır.

Gökyüzünde bazı bulutsu kalıntılarından, onların ne zaman patlayan süpernovaların kalıntı-

* ODTÜ Fizik Bölümü.



NGC 5253 Galaksisi'nin 1959 ve 1972'de çekilen iki resmi görülüyor.

İkinci resimde, galaksi parlaklığına ulaşan bir süpernova patlaması görülmektedir.

enerji yaymaktadır. Bunlardan sadece 24 tanesi, hem optik, hem radyo hem de X ışınımı yaymaktadır. Buradan anlıyoruz ki, elektromanyetik ısının bir bölgesinde görülebilen bir süpernova, başka bölgesinde görülemeyebilir. Örneğin Koltuk takımı yıldızında, Yengeç süpernova kalıntısından üç kat daha uzakta olmasına karşın, radyo bölgesinde ondan 10 kat daha güçlü radyo yayını yapan bir süpernova kalıntısı bulunmaktadır. Radyo bölgesinde galaksimizin en güçlü kaynağı olan bu süpernova kalıntısı (Cassiopeia A), optik bölgede hemen hemen hiç ısınım yapmamaktadır. Yapılan hesaplar bu süpernovanın çok yeni, sadece 300 yıl önce patladığını göstermektedir. Büyük olasılıkla, galaksimizin yoğun gaz ve toz bulutlarından oluşan bir sarmal kolunun içinde patlayan bu süpernova, optik bölgedeki enerjisi soğurulduğu için patladığı zaman görülememiştir. Ayrıca, 1982 yılı içinde Manchester'da Jodrell Bank radyo teleskopuyla, NGC 4258 galaksisi içinde çok yakın zamanda patlamış (1981 yılı içinde) bir süpernova bulundu. Optik bölgede sürekli taramaya karşın hiç dikkati çekmeyen bu süpernova, radyo bölgesinde galaksimizin en güçlü kaynağı olan Cassiopeia A'dan 14 kat daha güçlü bir kaynaktır.

Süpernova gözlemleri için Dünya'da üç büyük rasathane gökyüzünü sürekli taramaktadır. Bunlar Amerika'da Palomar, İtalya'da Asiago ve İsviçre'de Zimmerwald rasathaneleridir. Bu taramalara karşın yukarıdaki örnekler göstermektedir ki, optik bölgede gözlenemeyen çok sayıda süpernova ve süpernova kalıntısı vardır. Bu da bilinen süpernova istatistiklerini değiştirmeye yeterlidir. Bundan böyle süpernova gözlemleri için gökyüzünün radyo teleskoplarıyla da taramasının gereği ortadadır.

Patladıklarında, Güneş'ten 10 milyar defa daha parlak olan süpernovalar, bu fazla parlaklıkları nedeniyle örneklerde de gördüğümüz gibi, uzak galaksilerde de gözlenebilirler. Bu şekilde, son 50 yıl içinde astronomlar, diğer galaksiler içinde 500 kadar süpernova gözlemiştir.

Bu sayı, yıldızlar arası maddedeki ağır element bolluğunu, nötron yıldızı, pulsar ve ağır kütleli yıldız evrimlerini anlama bakımından oldukça önemlidir. Çünkü, bütün bu konular süpernova patlamasıyla ilgilidir. Hatta son yıllarda, yıldızlar arası maddenin çökmesiyle yıldız oluşumunda dahi, bir süpernova patlamasının büyük rolü olduğuna inanılmaktadır.

Süpernova patlamasıyla oluşan şok dalgalarının arkasında hızla genişleyen madde, X ışınları yayacak kadar sıcaktır. Patlamadan 100 bin yıl kadar sonra genişleyen madde, biraz soğuyarak morötesi bölgede ısınım yapmaya başlar. Bu durumda dahi, ısınım enerjisi yüzlerce defa gü-



1054 Süpernova patlamasının bugün görülen kalıntısı : 1500 km/sn. hızla genişleyen gaz bulutu.

neş enerjisine denktir.

Büyük enerji taşıyan sok dalgaları geçtiği yerlerde yıldızlar arası maddenin çekimsel çökmesini başlatıp, yıldız oluşumunu hızlandırabilir. Cluşan yeni yıldızlardan ağır kütleli olanların nükleer evrimleri, yine süpernova patlamasıyla son bulacak ve oluşan yüksek enerjili sok dalgaları, başka yıldızların oluşumuna yol açacaktır. Daha da önemlisi, IBM'nin Watson Araştırma Merkezi'nde çalışan Humberto Gerda ve Philip Selden, galaksilerde sarmal kolların, böyle zincirleme bir süpernova patlaması olayı ile oluşabileceğini göstermiştir. Yine bu model hesaplamalarıyla gösterilmiştir ki, bir galakside sarmal kolların kararlı kalabilmesi için, 50-150 yılda bir süpernova patlaması olması gerekmektedir. İlginçtir ki, bu kuramsal değer gözlemlerle çok iyi uyumaktadır. Ayrıca, Gerda ve Selden'in önerdiği bu model çalışmalarıyla, farklı yapıda sarmal kol oluşumunun, farklı dönme hızlarından kaynaklandığı bulunmuştur. Hızla dönen galaksilerde, kollar daha sık sarılmıştır.

Gerda ve Selden; süpernova, yıldız oluşumu, galaksinin yapısı arasındaki etkileşmeyi basit bir olayla şöyle açıklıyorlar: Bir orman yangını düşünelim. Yangın ağaçtan ağaca atlayarak yayılır. Billyoruz ki, ağaçlar arasındaki uzaklık fazlaysa yangın yavaş yayılır. Hatta çok aralıklı ağaçlardan oluşan bir ormanda yangın (rüzgâr etkisini düşünmezsek), yayılamayıp kendiliğinden sönebilir. Sık bir ormanda ise aksine, yangın hızla yayılıp, tüm ormanı kısa zamanda yok edebilir. Yangının yayılmasında en önemli parametreye, ağaçlar arasındaki uzaklıktır. Bu uzaklık belli bir değerin altındaysa yangın hızla yayılır, üstündeyse yayılamaz. Buradaki ağaçlar arasındaki uzaklık parametresi, bizim problemimizde bir süpernovanın patlamasıyla, ağır kütleli bir yıldızın oluşma olasılığına karşı gelir. Bu olasılık belli bir değerden daha büyükse, süpernova patlamalarıyla yıldız oluşumu hızlanır ve galaksi kısa zamanda yıldızla dolar. Eğer sözü edilen olasılık düşükse, yıldız oluşumu yavaştır, hatta hiç yeni yıldız oluşmaz. Büyük olasılıkla, farklı galaksiler bu şekilde oluşmuştur. Yine aynı nedenlerle, süpernova patlamaları ve dolayısıyla yeni yıldız oluşumu, bir galaksinin küresel kümelerinde değil; fakat sarmal kollarında görülür.

Tüm evreni etkileyen süpernova olayının, Dünya üzerindeki yaşamımızı da etkilediğine ina-

SOKAKTAKİ ADAM MEKİK İLE UZAYA GİDECEK

Bilindiği gibi, normal bir uzay mekiği uçuşu sadece dört astronot gerektirmektedir; fakat mürettebat bölümünde yedi kişilik koltuk vardır. Bu kalan üç koltuğu kim kapacak? Bu koltukların yolcularından bazıları, yük uzmanı adı verilen bilim adamları olabilecek gelecek uçuşlarda. Fakat NASA, uzay araştırmaları sırasında normal bir vatandaşın uçuşa olanağı tanınmadığından dolayı yapılan eleştirileri yanıtlamak üzere harekete geçti. Kuruluşun müdürü James Beggs, NASA Danışma Konseyi'ni toplantıya çağırarak, yazar, işadamı, mühendis gibi kişilerden oluşan bir çalışma grubu oluşturulmasını istedi. Bu grup, mekik ile uzaya gidecek, herhangi bir teknik bilgiye sahip olmayan kişileri önerecek. Bu tür yolculara, yaklaşık sekiz uçuş koltuğu ayrılmış durumda ve ilk yolcunun 1985'de gönderileceği bekleniyor.

Söz konusu çalışma grubu oluşturulmuş ve çalışmaya başlamıştır. Uzaya gönderilecek yolcular gazeteci mi, müzisyen mi, film yönetmeni mi, şair mi, fotoğrafçı mı, eğitimci mi, tarihçi mi olsun şeklinde uzun tartışmalar devam etmekte. Onların sıhhatinden ve uçuş güvenliğinden emin olmak için seçilecek kişiler üzerinde önce tıbbi ve psikolojik testler uygulanacak.

ABD vatandaşları arasından seçilecek bu uzay misafirlerini belirlemek, eşitlik ilkesi gözönünde tutulduğundan karmaşık bir problem olmaktadır. Çalışma grubu birkaç yöntem önermektedir; bunlar arasında, eş adsyalar arasında piyango çekmek de var. 1990 yıllarından sonra uzay turizmi, kendi çapında bir endüstri kolu olacak; fakat o zamana kadar "Uzayda Normal Vatandaş" projesi, sokaktaki adam ile yıldızlar arasında en önemli bağı oluşturacak.

Dr. İ. Ethem DERMAN

nılmaktadır. Yazımızın ikinci bölümünde bu konu üzerinde durulacaktır.

Ümit iyi bir kahvaltı; fakat kötü bir akşam yemeğidir.

Francis BACON

YENİ BİR OKYANUS DOĞUYOR

Uwe GEORGE

A razı arabamla sabahın erken saatlerinde yola koyuldum. Hedefim Yeryuvarı'nın merkezi. Güneybatıya giden dar, virajlı yol, basamak basamak dik yamaçtan aşağıya doğru inerken, kısa aralıklarla, yörenin rengi ve görünümü değişiyor. Yukarıdaki basamaklar, Doğu Afrika'nın yeşil step bitkileri ile kaplı olup, aşağılara doğru uzanan kurumuş çayırlar ve otlar arasından çıplak kaya yüzeyleri görülebiliyor. Yol yarmalarında, fosilce zengin tortul kayaları geçtikten sonra, daha aşağılarda siimsiyah bazalt kayaları ve sütunları arasından gidiyorum. Havanın sıcaklığı, aşağıya doğru indikçe artıyor. Bir zürafa sürüsünün, yolu karşıdan karşıya geçtiğini görüyorum. Evet, şu anda tahmin ettiğiniz gibi, Doğu Afrika'nın "Rift Valley" adlı çukurluğu içindeyim. Buraya bu adı, İskoçyalı jeolog John Walter Gregory vermiştir.

J.W. Gregory, 1893 yılında katırlardan oluşan bir kervanla Doğu Afrika kıyılarından kalkarak Kita'nın içlerine doğru hareket eder. O'nu bu araştırma gezisine, Viyanalı meslekdaşı Eduard Süss ikna etmiştir. Eduard Süss, Doğu Afrika'da birçok gölün tespih gibi bir dizilim gösterdiğini, bunların güneyde Zambezi Nehri'nin ağzından kuzeye doğru Kızıldeniz üzerinden Toros'lara kadar uzanan yerkabuğu yarığı içinde sıralanmış olabileceklerini tahmin ettiğini söylemiş ve imkân bulursa araştırmasını istemiştir. Gregory, bugün Kenya'nın başkentli olan Nairobi'nin 40 km. kuzeybatısında, 600 m. derinliğinde ve 50 km. genişliğindeki yarığın kenarında durur ve aşağılarda araştırmalarını yapacağı çukurluğa uzun uzun bakar. Dik yamaçtan aşağıya indiğinde, savaşçı Masai kabileleri Gregory'ye araştırma izni vermezler. Bunun üzerine araştırmacı, grabenin kenarından 100 km. kuzeye doğru yürür ve Baringo Gölü'ne ulaşır. Gregory,

Çev. Nolu : Bu çukur kıyametde ebiha çok Doğu Afrika Grabeni'ne de yarığı olarak adlandırılmaktadır.



Saatte yüzlerce ton sodalı suyun yer yüzüne çıktığı 4 km. çapında bir gayzer kaynağı. Resimde, okla işaretli noktalar da görülemeyecek kadar küçükten iki araştırma uçağı bulunmaktadır.

böylece şans eseri bu büyük grabenin nasıl oluşup geliştiğini kolaylıkla gözleyebileceği bir yere gelmiş olur.

Gregory, Doğu Afrika Grabeni'nin Arizona'daki Grand Canyon gibi akarsuyun erozyonu sonucunda meydana gelmiş olamayacağını, iki dik yamaç arasındaki kara parçasının derinlere çökmüş olabileceğini düşünür. Bu düşüncesini kanıtlamak için de grabenin her iki kenarında ve graben tabanında birçok jeolojik kesitler yapar. Fakat, graben çukurluğunun tabanı kalın alüvyon ve göllerle kaplı olduğu için, kesit alma işini zorlaştırır. Gregory bir şans eseri, Baringo Gölü güneyinde ve grabenin tabanında, graben kenarından bir fayla koparak ayrılmış Kamasia Dağı'nı görür. Bu dağ kütlesi, grabenin oluşumu sırasında derinlere çöken grabenin tabanından ayrılarak, tipik bir horst olarak kalmıştır.

Kamasia Dağı'nın dik yamaçlarında bulunan kaya birimleri graben yamaçlarında da görülmektedir. Ancak Kamasia Dağı'ndaki kaya birimleri, grabenin kenarındaki benzerlerinden 1.800 m. daha aşağıdadırlar. Buradan giderek yapılan hesaplardan graben tabanının, kenarlara göre 4.000 m. derine çökmüş olduğu görülmektedir. Ancak bu derin yarığın tabanı, daha sonra genç volkanizmalar ve alüvyonlarla doldurulmuştur.

Su anda bu grabenin tabanında ve Magadi Gölü'nün kıyısında bulunuyorum. Hava sıcak, rutubetli ve boğucu. Göl suyuna daldırdığım parmağımı sudan hemen çıkartmamama rağmen, derim kızarmaya başlıyor. Hava biraz rüzgârlı olmasına karşın, göl yüzü bir ayna gibi hare-

ketsiz. Mineral tuzları ile zenginleşen göl suyu, ağırlığı nedeni ile zayıf rüzgârda hiç kıpırdamıyor.

J.W. Gregory daha geçen yüzyılda, Afrika'nın doğusundaki Rift Valley'in bir çöküntü zonu olduğunun farkına varmıştı. Fakat yerbilimciler, yerkabuğunu parçalayarak levhalara ayıran, bazı bölgelerde onları derinlere çeken ve okyanus çukurluklarının meydana gelmesine neden olan Yerküre'nin derinliklerindeki olayların gizini ancak son yıllarda çözebildiler.

Yerküre'nin yarıçapına göre oldukça ince olan katı yerkabuğu, bir şeftali kabuğu kadar kusursuz değildir. Yerkabuğu, plakalardan oluşan bir mozaik görünümündedir ve yeryüzünün % 70'i okyanuslar tarafından kaplıdır. Plakaları, kıtasal ve okyanusal olarak ayırmak zordur. Örneğin Afrika Plakası, Doğu Atlas Okyanusu'nun okyanusal kabuğu, Batı Hint Okyanusu'nun okyanusal kabuğu ve Afrika'nın kıtasal kabuğundan oluşur.

Okyanusal kabuk ağır, buna karşılık kıtasal kabuklar daha hafif kayalardan oluşur. Levhalar, yerkabuğu altındaki sıcak ve akışkan magma mantosunun üzerinde, adeta kayarak hareket eder. Bu kaymalar sırasında levhalar bir tarafta devamlı yenilenirken, öteki tarafta Yer'in derinliklerine dalar. Bu nedenle, okyanusların ve kıtaların birbirlerine karşı olan konumları sürekli bir değişme halindedir. Milyonlarca yıl boyunca kıtalar birbirlerinden uzaklaşmışlar veya birbirlerine yaklaşmışlardır. Afrika ve Güney Amerika kıtalarının kıyıları bir rastlantı sonucu da birbirlerine uygunluk gösterebilirlerdi. Fakat jeolojolar

her iki kıta parçasının bir zamanlar tek bir kıta olduklarını ortaya koymuşlardır. Atlas Okyanusu'nun her iki yakasındaki bu iki kıtanın kaya yapısı en ince ayrıntıya kadar birbirlerine uygunluk göstermektedir.

Bilim adamları, levhaları hareket ettiren gücün kaynağını araştırırken, önemli keşifler yaptılar. Okyanusal kabukların dokanak noktaları boyunca, binlerce kilometre uzunluğa varan denizaltı sırtları uzanır. Bu sırtların zirvelerinde, Afrika'daki Rift Valley benzeri uzunlamasına grabenler yer alır. Bu grabenlerin tabanından da, sık sık bazaltik lavlar çıkarak katılırlar. Levhalar, grabenlerden çıkan magma sonucu değil; fakat yerkabuğu altındaki kızgın magma içinde oluşan bir takım konveksiyon akımları sonucu birbirlerinden ayrılırlar. Magma içindeki konveksiyon akımları başlı olarak ve yarıklar boyunca

AFAR ÇUKURU'NDA BİR KRATER

150 km² yüzölçümüne olan Afar Çukuru, deniz seviyesinden 120 m. daha aşağıdadır. Faylanmalar ve volkanizma faaliyetleri sonunda Kızıldenizden ayrılarak kuruyan çukurluğun tabanı, 1.000 m'ye yakın tuz tortulları ile kaplıdır. Çukurluğun tabanından, çeşitli zamanlarda ve yerlerden faylar boyunca lavlar çıkarak okyanusal kabuğu oluşturdular. Bazı kraterlerden de yukarıda olduğu gibi, bol sodalı ve kükürtlü sıcak su kaynakları çıkar.



birbirlerinden ayrılan levhaların arasında oluşan boşluklar, derinden gelen magma ile doldurulur. Okyanusal ve kıtasal kabuklar böylece devamlı yenilenirler.

Dünyamızın yüzü, kabuğun bu şekilde devamlı yenilenmesine karşın, genişleyemeyeceğine göre, kabuğun, başka yerlerde de ortadan kaybolması gerekir. Bu yerler, yine derin deniz grabenleridir ve bu grabenlerin altında, magmadaki konveksiyon akımları yukarıya doğru değil aşağıya doğrudur.

Okyanusların tabanındaki Rift Walley'ler boyunca yenilenen okyanusal kabuk, yanlara doğru kayarak hareket eder, bu arada soğuyarak ağırlaşır. Okyanusal kabuğun özgül ağırlığı, kıtasal kabuğa göre daha ağır olduğu için bu iki kabuğun çarpıştığı doğrular boyunca okyanusal kabuk, kıtasal kabuğun altına doğru dalar. Derinlere dalan okyanusal kabuk, tekrar eriyerek magmaya karışır. Kıtasal kabuk hafif olduğu için bu hareketlere fazla katılmaz, bir köpük gibi yukarıda kalır.

70-100 milyon yıl önce, büyük Afrika-Güney Amerika Kıtası ortasından yarılıp, doğu ve batı doğrultusunda birbirlerinden uzaklaşmaya başladıklarında, bugünkü Atlas Okyanusu'nun doğuş sancıları başlamış oluyordu. Atlas Okyanusu'nu kuzey-güney doğrultusunda boydan boya kateden Orta Atlantik Sırtı (bir denizaltı Rift Walley'idir) günümüze kadar okyanusal kabuk oluşturma gelmiştir.

Günümüzde de bir okyanus oluşumuna tanık oluyoruz. Doğu Afrika Yarığı (Rift Walley) boyunca, Afrika Kıtası ikiye ayrılıyor. Bu yarık, açılmakta olan bir fermuara benzetilirse, fermuarın açılmış olan kısmında bugün genç bir okyanus; yani Kızıldeniz uzanmaktadır. Diğer okyanus tabanı yarıklarında olduğu gibi, Kızıldeniz'in tabanında da derin bir yarık bulunmaktadır. Bu yarık boyunca Arap Plakası doğuya, Afrika Plakası ise batıya doğru kaymaktadır. Fermuarın henüz kapalı bulunduğu Doğu Afrika Grabeni'nde ise okyanuslaşmanın sancılarının devam ettiği görülmektedir.

Haftalarca, önce uçaktan gözlediğim Natron Gölü'nün (Tanzanya) mavimsi suları, bu seferki uçuşumda adeta bir siyah ayna görünümünde ve ayrıca, içinde büyük beyaz renkli spiraller yer alıyor. Bunlar ilk uçuşumda, göl yüzünde küçük beyaz noktalar halinde dikkatimi çekmişlerdi. En büyüklerinin çapı 1-2 km'ye varan bu spiraller saf sodyum karbonatlı gayzer kaynaklarıdır. Bu sıcak su kaynakları, yerkabuğunu kateden faylar boyunca yerin derinliklerinden yüzeye çıkmaktadır.



AFRİKA VE ARAP LEVHALARI, KUZEYDE BİRBİRLERİNDEN YILDA 1-2 cm. GÜNEYDE İSE ANCAK 1 mm. UZAKLAŞMAKTADIRLAR.

Güneyde Zambezi, kuzeyde ise Toros'lara kadar 7.000 km. uzunluğundaki Doğu Afrika Yarığı (Rift Walley). Arap ve Etyopya Plakaları doğuya, Afrika Plakası ise batıya kaymaktadır. Yarık boyunca yeni bir okyanus oluşmaktadır. Yarıma güneyde, güneğe göre daha hızlıdır. Yarık tabanında birçok merkezden çıkan lavlar, yeni okyanus kabuğu oluşturmaktadır. Birçok merkezden ise sodalı, kükürlü ve tuzlu sıcak gayzer kaynakları çıkmaktadır. Yarıma olayı 20 milyon yıl evvel başlamış olup, orta boy bir okyanus oluşması için daha milyonlarca yıl geçmesi gerekmektedir.



Yarık omuzlarının birbirlerinden uzaklığı: 350 km'ye ulaştığı Kızıldeniz'in tabanında yeni okyanus kabuğu oluşmaktadır.



Afar Çukuru'nda da plakalar geniş ölçüde birbirlerinden ayrılmışlar. Grabenin tabanındaki plaka parçacıkları derinlere gömülmüş. Derinlerden gelen magma, graben tabanına yayılmış. Kıtasal yarıma Kızıl deniz'de ve Aden Körfezi'nde okyanusal yarılmaya dönüşmüştür.



Baringo Gölü güneyinde Kamasia Dağı, grabenin tabanında çarpılmış bir şekilde görülmektedir. Bu dağ, batıdaki Afrika Plakasından kopmuş ve fakat graben tabanı ile iyice derinlere gidememiş bir horst olarak ortada kalmış.

Levhaların kayarak birbirlerinden uzaklaşmaları sonucu, okyanuslaşma olayı çok yavaş olmaktadır. Doğu Afrika Yarığı'nda ilk hareketler, 20 milyon yıl önce başlamıştır. Bugün bu yarığın Kızıldeniz kesiminde, levhaların birbirlerinden uzaklaşmaları yılda 1-2 cm. iken, Doğu Afrika'da 1 mm. kadardır.

Kenya ve Tanzanya'da okyanuslaşmanın ilk doğuş sancıları başladığında, buradan 1.000 km. daha kuzeyde Etyopya'daki Afar Üçgeni'nde okyanuslaşma başlamıştı bile. Dünya'nın en sıcak ve yol vermez çöllerinden birisi olan Afar Çukuru'nda, Doğu Afrika Yarığı ile Hint Okyanusu Grabeni'nin batıdaki devamı olan Aden Körfezi Grabeni birleşirler.

Yerbilimciler, Afar Çukuru'nda ayakbaşıları dahi ıslanmadan, okyanusların binlerce metre derinliklerinde meydana gelen olayları gözleme ve inceleme olanağına sahiptirler: Okyanusal kabuğun oluşması, Afar Çukuru'nun kuzey bölümü, bir zamanlar Kızıldeniz'in suları ile kaplı idi. Faylanmalar ve volkanizmalar sonucu yörenin, Kızıldeniz ile olan hidrolojik bağlantısı kesildi. Çukurluktaki deniz suyu, bir süre sonra tamamen buharlaştı ve geriye kalın bir tuz tabakası kaldı.

Afar Çukuru'nda levhalar birbirlerinden uzaklaştıkça ve graben tabanındaki levha parçacıkları derinlere gömüldükçe, Yerküre'nin derinliklerinden çıkacak olan magmaya geniş yerler açılmaktadır. Yer'in 100-150 km. derinliklerinden gelen kızgın ve akıcı lavlar, oluşan bu boşlukları sürekli doldurmaktadır. Yeryüzüne çıkıp katılan bu lavlar, genç okyanusal kabuğu oluşturur.

Afar Çukuru'nda açıkça gözlenebilen bir diğer olgu, jeologların "rift içinde riftleşme" dedikleri olaydır. Levhaların kayarak birbirlerinden uzaklaşmalarına neden olan magma mantosu içindeki konveksiyon akımları, doğal olarak rift tabanında yeni oluşan okyanusal kabuğu da yararak, yanlara kaymasını sürdürür. Bu rift içinde yeniden riftleşmeler ve okyanusal kabuk oluşumu olayları, gittikçe açılan ve hiçbir zaman da kapanmayacak bir yaraya benzetilebilir.

GEO'dan Çev.: Dr. Nuri GÜLDALI

● Los Angeles ve San Fransisko arasındaki yol her yıl kısalıyor. Nedeni: San Andreas Fayı'nın zıt taraflarında yer alan iki kentin, yılda yaklaşık 2,5 cm. birbirine yaklaşması.

"ANADOLU SİĞLA AĞACI" YOK OLUYOR

İsmail ÖZKAHRAMAN

Türkiye, bitki örtüsünün olağanüstü çeşitliliğe sahip olduğu bir ülkedir. Güneyden Akdeniz, kuzeyden ve batıdan Avrupa-Sibirya ve doğudan da İran-Turan florası Anadolu'yu buluşma yeri olarak seçmiştir.

Türkiye bitki örtüsünün ilginç özelliklerinden birisi de endemik ve relik türlerin sayısının fazlasına olusudur. Endemik ve relik ifadesi, ülkemizde bulunan bitkilerin Türkiye'ye has, doğal yayılışları bulunduğunu ve ayrıca binlerce yıl süren jeolojik devirlerden günümüze süzülerek gelmelerini anlatır. Anadolu'da yaşayan ve sayıları 850-900 cinsi ve 9.000 türe ulaşan bitkilerden en az 12-20-30'unun bu özellikte oluşunu söylersek, floristik açıdan zenginliğimiz apocik ortaya çıkar.

Ülkemize has endemik ve relik ağaç türleri arasında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana*), Kazdağı Göknarı (*Abies equitrojani*), Ehlamî Karaçam (*Pinus nigra* var. *pyramidalis*), Kasnak Meşesi (*Quercus vulcanica*) aklı ilk gelen örnekler olmaktadır. İşte bu özellikte sahip ağaç türlerimiz arasında, Anadolu Sığla Ağacı'nın (*Liquidambar orientalis*) ayrı ve özel bir yeri bulunmaktadır. Bu ağaca halk "günlük" adını vermiştir.

Sığla cinsinin halen Kuzey ve Orta Amerika ile Batı ve Doğu Asya'da bulunan 6 türü vardır. Bu türler içerisinde Anadolu Sığla Ağacı (*L. orientalis*), Amerikan Sığla Ağacı (*L. styraciflua*) ve Formosa Sığla Ağacı (*L. formosana*) en önemlileridir.

Yalnızca ülkemizde doğal yayılışı olan Anadolu Sığla Ağacı, gerçekte yerel bir dağılım gösterir. Nitekim, geçmişte toplam yayılış alanı 4.000-7.000 hektar olarak belirlenen bu türün bulunduğu alan giderek azalmış ve Türkiye Orman Envanteri (1980) isimli yayına göre sadece 1.337 hektar kalmıştır. Bu son rakam, İnsanı



denişete düşürecek ölçüde Sığla'nın yok oluşunu göstermektedir.

Anadolu Sığla Ağacı'na en çok Muğla iline bağlı Köyceğiz, Marmaris, Fethiye, Milas ve Ula ilçelerinde taban arazide veya deniz seviyesine yakın sulu derelerde rastlanmaktadır. Denizli'ye bağlı Acıpayam ilçesinin Göycük Köyü çevresinde Gerenis Çayına bakan yamaçlarda gruplar halinde 1.005 m. yüksekliğe ulaşmaktadır ki, bu yöre deniz seviyesinden en çok uzaklaştığı yerdir.

Sığla Ağacı ormanlarının 2/3'nün toplandığı yer Köyceğiz Gölü ve Dalaman Çayı çevresidir. Buradan da anlaşıldığı gibi Sığla Ağacı, toprak ve ekolojik istekleri bakımından derin, sulak ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu verimli yerleri sever. Ortalama boyu 7-15 m. arasında ise de Fethiye-Küçükkargı'da 38 yaşında 27.5 m. boya ve 48 cm. çapa ulaşan örnekler de belirlenmiştir.

Yaprakları akçaağaç yapraklarına benzeyen Sığla Ağacı, saf veya kızılçam, kızılmeşe, karaağaç ve çınar gibi türlerle karışık olarak bulunur.



Sayfanın üstündeki resimde, Marmaris yöresindeki sığla ormanları, üstteki resimde ise Köyceğiz yakınlarında giderek azalan sığla ormanı görülüyor.

* Orman Yüksek Mühendisi



Fethiye yöresinde tarım arazisinde tarla sınırında kalmış bir sıgla ağacı. Diğer resimde ise Anadolu sıgla ağacından bir dal, yaprakları ve meyvası ile görülmüyor.

Anadolu Sığla Ağacı geçmişten günümüze kalan önemli bir armağandır. Geçmiş derken, üçüncü jeolojik zamanı ve binlerce yılı kastettiğimiz unutulmamalıdır. Nitekim L. orientalis var. integriloba, Pliosen'de Sofya Ovası ve Kafkasya'da özellikle görülen ve bu devre sit fosilleri bulunan Avrupa Sığla Ağacına (L. europaea) çok benzer. Şunu hemen eklemeliyiz ki, Avrupa'da artık ülkemiz dışında doğal olarak mevcut, Sığla Ağacı bulunmamaktadır. Daha açık bir ifadeyle söylersek; Anadolu Sığla Ağacı, binlerce yıldan artakalan değerli, milli bir servettir. Bu yönüyle düşünersek Efes harabelerinden, İskender lahdinden, kaşıkçı elmasından farkı yoktur. Bunlar nasıl özenle ve haklı olarak korunuyorsa, Sığla Ağacı da aynı ciddiyetle ve aynı gerekçelerle korunmalıdır. Gelecek kusaklara bırakacağımız miras içerisinde Anadolu Sığla Ağacı da bulunmalıdır.

Tarihi çevre olarak kalıntılarıyla Sığla Ağacının birlikte bulunuşuna örnek olarak Kaş-Kalkan yöresinde Xanthos harabelerinin 2 km. batısında Eşen Çayı boyunca yer alması gösterilebilir.

Sığla ağaçları peyzaj mimarisi açısından da değerli süs bitkileridir. Ancak asıl ekonomik önemi kendisinden elde edilen sıgla yağından ileri gelir. Sığla Ağacının normal olarak odun ve kabuğunda balzam kanalları bulunmaz. Ancak ağacın herhangi bir şekilde yaralanması ile bu yarıya komşu olan ve yeni gelişen odun dokusu içerisinde balzam kanalları oluşur. Epitel hücreleriyle sınırlanmış olan kanallara sıgla yağı söz konusu hücreler tarafından çıkartılarak boşaltılır. Esasen bu balzam nedeniyle Latince (liquidus) ve Arapça (amber) sözcüklerinden yararlanarak "güzel kokulu sıvı" anlamında, orman botanikçi bilim dalında Sığla ağaçlarının bulunduğu

cinse "liquidambar" adı verilmiştir.

Sığla yağı, Temmuz ayı ile Ekim ayı arasındaki dönemde torbalara alınmakta ve bakır kaplarda kaynatıldıktan sonra keçi kılından yapılmış torbalara konularak hidrolik preslerde sıkıştırma yoluyla sıgla yağı çıkarılmakta ve beton havuzlarda toplanmaktadır. Presleme sonunda torbada kalan yağa bulaşmış durumdaki artığa da "günlük" veya "buhur" adı verilmektedir.

Sığla yağı (styrax liquidus) taze halde iken kahverengi sarı renkli olup, kendine has belirgin bir kokusu vardır. İçerisinde tarçın asidi (sinamik asit), styracin, styrol, styron, storesinol ve styrogenin gibi asit, ester, alkol ve fenol yapısında kimyasal bileşikler vardır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS 85 nolu bir standart, sıgla yağı için hazırlanmıştır.

Sığla yağı iyi bir parazit öldürücü ve anti-septiktir. Alkoldeki çözeltisi parfümlerin kokusu- nu tespit etmek için fiksator olarak kullanılır. Böylece parfümlerin kokusu uzun süre kaybolmaz.

Günlük veya buhur denilen artık madde (Cortex thymiamitis) ise cami ve kiliselerde hoş kokusu nedeniyle tutsuleme amacıyla kullanılmaktadır.

Sığla Ağacı yaprakları da hoş kokulu ve lezzetli oldukları için, özellikle ilkbaharda bu yapraklardan dolma yapılmaktadır.

Sığla Ağacı odunu açıkta kullanmaya uygun olmamakla birlikte özellikle sualtında dayanıklıdır. Bugün ise Sığla ormanlarından elde edilen odunlar, yakacak olarak değerlendirilmektedir. Bunlar yağlı olduğu ve bolca alev vererek yandığı için özellikle fırıncılar tarafından tercih edilmektedirler.

1947 yılında Sığla ormanlarımızdan, senede

MEZARI YAPILAN AĞAÇ

Nijer'de 17-22 kuzey enlem dereceleri arasında ve Agadez kentinin doğusunda Sahra'nın mutlak çöl niteliği taşıyan Ténéré Bölgesi; sessizlik, susuzluk ve yalnızlık top-
rağıdır.

Ténéré, Targui kabilesinin dilinde "Apayrı bölge" anlamına gelir, 1/2.500.000 ölçekli, renkli Nijer ve 1/4.000.000 ölçekli Michel'in haritalarında da sarı renkle gösterilen Ténéré çöl bölgesinin ortasında "Ténéré Ağacı" adıyla mavi bir nokta vardır.

İşte bu noktada, bütün kâşiflerin bahsettiği ve yer aldığı çöl bölgesinin tamamında merkezi bir yer görevi yapan, şaşırtıcı bir ağaç bulunmaktadır. Ağacın hemen yanında 1938 - 1939 kış döneminde bir kuyu kazıldı ve dibi 36 m'de bulunan, fazlaca ümit vermeyen bir su kaynağına rastlandı. Söz konusu su kaynağını bulmak için ağacın köklerinin toprak yüzeyinden 33 m'den fazla bir derinliğe indiği anlaşıldı, 4 m. boyundaki; kısa, çatallı iki gövdeden oluşan bu ağaç, bitki biliminde "Acacia albida" diye bilinen bir akasya ağacı idi.

Semsiye şeklinde bir tepe çatısına sahip, hafif maviye çalan gri yapraklarıyla kurak mevsim süresince sadece bu ağaç, in-



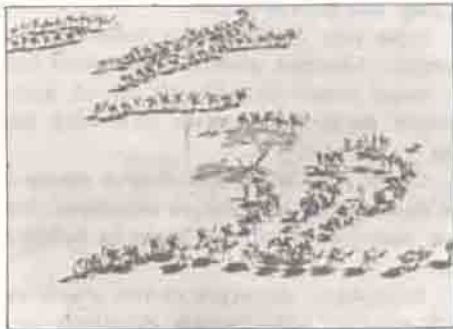
Ténéré Ağacı'nın mezarı ve sembolü. Aşağıdaki resim de ise kazaya uğramadan önce ağacın belgesel bir fotoğrafı.

san ve hayvan tüm canlılara değerli bir gölge sağlamaktaydı. Odunu mükemmel olan bu ağacın, yaprakları ve meyveleri sürülerin güç besin bulunan haftalarda beslenmesine yardımcı oluyordu. Baklaya benzer meyvesi olan bu ağacın, toprağın verimliliğine etkisi de çok belirgindir. Bu akasya türü, insanlar tarafından o derece sevilmiştir ki, eski Zinder Sultanları, izin almadan bu ağaçları kesenlere ölüm cezası veriyorlardı.

Ténéré ağacı artık yok... Birkaç yıl önce, yanlış manevra yapan ve koyun taşıyan bir kamyon, bu ağacı devirdi. Nijer'in başkenti Niamey'de bulunan Millî Müze, bu efsanevi ağaçtan artakalanları topladı ve ona gerçek bir anıtkabir yaptırdı. Ağacın ölüm yıldönümünde özel pul basımı yapılacaktır.

Ağacın bulunduğu yere ise, söylendiğine göre her sonbaharda pası kaybolan metal bir ağaç ve yan tarafına da dikenli telle çevrili, fazla değeri olmayan üç çalı dikildi. Bunlar herhalde güzel "Ténéré Ağacı" geleneğini sürdürecekler.

Revue Forestière Française'den
çev.: İsmail ÖZKAHRAMAN



ortalama 200 ton civarında siğla yağı üretiminin mümkün olacağı belirlenmişti. 1949'da ise üretim miktarı 180 tona ulaşmıştır. Siğla Ağacının yok edilmesine paralel olarak, üretim de azalmıştır. Nitekim 1960'da, ancak 93 ton üretim yapılabilmektedir. Siğla yağı gerek devlete ve gerekse özel kişilere alt ormanlarda üretilmektedir. Devlet

Orman İşletmeleri'nce 1968'de 63.1 ve 1978'de ise sadece 18.1 ton siğla yağı üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Verdiğimiz bu rakamlar Anadolu Siğra Ağacının yok olmakta olduğunu gösteren matematiksel gerçeklerdir.

Siğla ormanlarının büyük ölçüde yok olma nedenleri, şöylece özetlenebilir:

a) Sığla ormanları verimli topraklar üzerinde bulunmakta ve tarla açılması yoluyla azalmaktadır.

b) Sığla ormanlarının ikinci önemli tahrip nedeni, "irtifak" haklarıdır.

İrtifak hakları konusu, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 17. Mad. 3. fıkrası ile 115. Mad. 2. fıkrasında yer almıştır. Bilindiği gibi hukukta irtifak hakkı, "taşınmaz mal üzerinde yararlanma ve kullanıma razı olmayı veya mülkiyete ilişkin bazı hakların kullanımından vazgeçmeyi içine alan ve diğer taşınmaz mallarda şahıslar adına verilen aynı hak şeklindeki külfetler" olarak tanımlanmaktadır.

c) Uygun olmayan kapılara sahip ağaçlarda ve ağaca canlılığını kaybettirecek şekilde yara açarak sığla yağı üretmek, hayvan otlatması gibi faktörler de tahrip önemli birer etkenlerdir.

d) Sığla ağaçlarına böcek arız olmadığı iddia edilmekteyse de "Chrysobothris affinis" ve "Lymantria dispar" gibi böcekler zarar vermektedir; ancak biyolojik anlamda en önemli zararlısı "insan" dır.

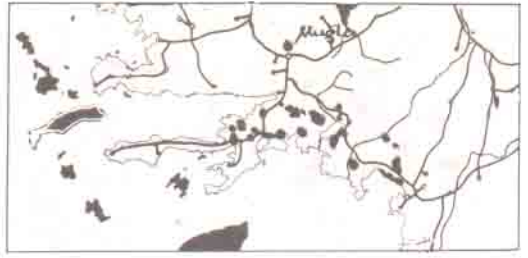
Hatta daha da ilginç olan nokta; böcekler sadece canlılığını kaybetmiş sığlalara zarar vermesine rağmen insanlar, hiçbir kural tanımadan acaırlardı sürdürdükleri yok edici özelliklerini, günümüzde de devam ettirmektedirler.

Sığla Ağacının yok oluşunu önlemek için alınabilecek tedbirler vardır. Bunlar arasında ilk akla gelen, Sığla Ağacının iki varyetesi arasındaki ilişkileri belirleyecek ve türün özelliklerine biraz daha açıklık kazandıracak araştırma çalışmaları gelmektedir.

Sığla yağını ülkemizde değerlendirebilir; yani ham olarak satmaktan çıkabilirsek, varlığının korunması ve döviz kazancı artışı gibi iki yönlü yarar sağlayabiliriz. Bu noktadan hareketle Sığla ormanları, Sığla Ağacının odunu için değil de yağı için yetiştirilmesi gereken bir tür oluşu dikate alınarak işletilmelidir.

En önemli konu ise özellikle koruma konusudur. 11.8.1983 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nda "tabiatı koruma alanları"da yer almıştır. Buna göre tabiatı koruma alanı "bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan nadir, tehlikeye meruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri ihtiva eden ve mutlak korunması gerekli olup sadece bilim ve eğitim amaçlarıyla kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçaları" şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu arada 1970 yılında üstün irsel özelliklere sahip ve "plus" denilen ağaçlardan oluşan



Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde gidererek azalmakta olan sığla ormanlarının coğrafi dağılımı.

bir Sığla ormanı bol yağ veren ağaçları korumak ve gerektiğinde kullanılmak üzere Fethiye-Göcek bölgesinde tohum meşceresi olarak ayrılmıştır. Yine Köyceğiz'de 1979 yılında Karahayıt serisinde Sığla Ağacının biyolojik ve genetik özelliklerini korumak amacıyla 30 ha'lık bir alan "biyogene, tik rezerv" olarak ayrılmış bulunmaktadır.

Sığla ormanlarını koruyabilmek ve gelecek kuşaklara da güzel bir miras olarak bırakabilmek için devlete ait orman ve orman rejimine giren yerlerde "tabiatı koruma alanı" statüsünü sağlamak herhalde en uygun yol olacaktır.

Sığla yağı konusunda ilk araştırmaları yapan İ.Ü. Orman Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Savni Huş'un belirttiği gibi "Bu yüksek ekonomik değerdeki orman yan ürünümüzün verimini artırmak, ormanlarını onarmak, vatani ödevimizdir."

TARİHTE SİĞLA

1192 yılında Haçlı Seferleri sırasında İngiltere Kralı Aslan Yürekli Richard, çadırında oturduğu İslam kuvvetleri komutanı Selahaddin Eyyübi ile sohbet ederken, birden midesinde duyduğu dayanılmaz sancılar nedeniyle acı çekmeye başlar. Selahaddin Eyyübi doktorundan, hemen bir ilaç vermesini ister. Doktorun verdiği "iksir" i içen Kral Richard, rahatlar ve iyileşir.

O zamanlar, "Hayat iksiri" de denilen ve Anadolu Sığla Ağacı'ndan elde edilen bu ilacın yasamı uzattığına da inanılıyordu. Bu gün bile Güneybatı Anadolu yöresinde, sığla ağacından elde edilen karışımlar, mide ve boğaz ağrılarında ilaç olarak kullanılır.

"ANADOLU SİĞLA AĞACI" YOK OLUYOR

İsmail ÖZKAHRAMAN

Türkiye, bitki örtüsünün olağanüstü çeşitliliğe sahip olduğu bir ülkedir. Güneyden Akdeniz, kuzeyden ve batıdan Avrupa-Sibirya ve doğudan da İran-Turan florası Anadolu'yu buluşma yeri olarak seçmiştir.

Türkiye bitki örtüsünün ilginç özelliklerinden birisi de endemik ve relik türlerin sayısının fazlasına olusudur. Endemik ve relik ifadesi, ülkemizde bulunan bitkilerin Türkiye'ye has, doğal yayılışları bulunduğunu ve ayrıca binlerce yıl süren jeolojik devirlerden günümüze süzülerek gelmelerini anlatır. Anadolu'da yaşayan ve sayıları 850-900 cinsi ve 9.000 türe ulaşan bitkilerden en az 12-20-30'unun bu özellikte oluşunu söylersek, floristik açıdan zenginliğimiz apocik ortaya çıkar.

Ülkemize has endemik ve relik ağaç türleri arasında Uludağ Göknarı (*Abies bornmülleriana*), Kazdağı Göknarı (*Abies equitrojani*), Ehlamı Karaçam (*Pinus nigra* var. *pyramidalis*), Kasnak Meşesi (*Quercus vulcanica*) aklı ilk gelen örnekler olmaktadır. İşte bu özellikte sahip ağaç türlerimiz arasında, Anadolu Sığla Ağacı'nın (*Liquidambar orientalis*) ayrı ve özel bir yeri bulunmaktadır. Bu ağaca halk "günlük" adını vermiştir.

Sığla cinsinin halen Kuzey ve Orta Amerika ile Batı ve Doğu Asya'da bulunan 6 türü vardır. Bu türler içerisinde Anadolu Sığla Ağacı (*L. orientalis*), Amerikan Sığla Ağacı (*L. styraciflua*) ve Formosa Sığla Ağacı (*L. formosana*) en önemlileridir.

Yalnızca ülkemizde doğal yayılışı olan Anadolu Sığla Ağacı, gerçekte yerel bir dağılım gösterir. Nitekim, geçmişte toplam yayılış alanı 4.000-7.000 hektar olarak belirlenen bu türün bulunduğu alan giderek azalmış ve Türkiye Orman Envanteri (1980) isimli yayına göre sadece 1.337 hektar kalmıştır. Bu son rakam, İnsanı



denişete düşürecek ölçüde Sığla'nın yok oluşunu göstermektedir.

Anadolu Sığla Ağacı'na en çok Muğla iline bağlı Köyceğiz, Marmaris, Fethiye, Milas ve Ula ilçelerinde taban arazide veya deniz seviyesine yakın sulu derelerde rastlanmaktadır. Denizli'ye bağlı Acıpayam ilçesinin Göycük Köyü çevresinde Gerenis Çayına bakan yamaçlarda gruplar halinde 1.005 m. yüksekliğe ulaşmaktadır ki, bu yöre deniz seviyesinden en çok uzaklaştığı yerdir.

Sığla Ağacı ormanlarının 2/3'nün toplandığı yer Köyceğiz Gölü ve Dalaman Çayı çevresidir. Buradan da anlaşıldığı gibi Sığla Ağacı, toprak ve ekolojik istekleri bakımından derin, sulak ve taban suyu seviyesinin yüksek olduğu verimli yerleri sever. Ortalama boyu 7-15 m. arasında ise de Fethiye-Küçükkargı'da 38 yaşında 27.5 m. boya ve 48 cm. çapa ulaşan örnekler de belirlenmiştir.

Yaprakları akçaağaç yapraklarına benzeyen Sığla Ağacı, saf veya kızılçam, kızılmeşe, karaağaç ve çınar gibi türlerle karışık olarak bulunur.



Sayfanın üstündeki resimde, Marmaris yöresindeki sığla ormanları, üstteki resimde ise Köyceğiz yakınlarında giderek azalan sığla ormanı görülüyor.

* Orman Yüksek Mühendisi



Fethiye yöresinde tarım arazisinde tarla sınırında kalmış bir sıgla ağacı. Diğer resimde ise Anadolu sıgla ağacından bir dal, yaprakları ve meyvası ile görülmüyor.

Anadolu Sığla Ağacı geçmişten günümüze kalan önemli bir armağandır. Geçmiş derken, üçüncü jeolojik zamanı ve binlerce yılı kastettiğimiz unutulmamalıdır. Nitekim L. orientalis var. integriloba, Pliosen'de Sofya Ovası ve Kafkasya'da özellikle görülen ve bu devre sit fosilleri bulunan Avrupa Sığla Ağacına (L. europaea) çok benzer. Şunu hemen eklemeliyiz ki, Avrupa'da artık ülkemiz dışında doğal olarak mevcut, Sığla Ağacı bulunmamaktadır. Daha açık bir ifadeyle söylersek; Anadolu Sığla Ağacı, binlerce yıldan artakalan değerli, milli bir servettir. Bu yönüyle düşünersek Efes harabelerinden, İskender lahdinden, kaşıkçı elmasından farkı yoktur. Bunlar nasıl özenle ve haklı olarak korunuyorsa, Sığla Ağacı da aynı ciddiyetle ve aynı gerekçelerle korunmalıdır. Gelecek kusaklara bırakacağımız miras içerisinde Anadolu Sığla Ağacı da bulunmalıdır.

Tarihi çevre olarak kalıntılarıyla Sığla Ağacının birlikte bulunuşuna örnek olarak Kaş-Kalkan yöresinde Xanthos harabelerinin 2 km. batısında Eşen Çayı boyunca yer alması gösterilebilir.

Sığla ağaçları peyzaj mimarisi açısından da değerli süs bitkileridir. Ancak asıl ekonomik önemi kendisinden elde edilen sıgla yağından ileri gelir. Sığla Ağacının normal olarak odun ve kabuğunda balzam kanalları bulunmaz. Ancak ağacın herhangi bir şekilde yaralanması ile bu yarıya komşu olan ve yeni gelişen odun dokusu içerisinde balzam kanalları oluşur. Epitel hücreleriyle sınırlanmış olan kanallara sıgla yağı söz konusu hücreler tarafından çıkartılarak boşaltılır. Esasen bu balzam nedeniyle Latince (liquidus) ve Arapça (amber) sözcüklerinden yararlanarak "güzel kokulu sıvı" anlamında, orman botanikçi bilim dalında Sığla ağaçlarının bulunduğu

cinse "liquidambar" adı verilmiştir.

Sığla yağı, Temmuz ayı ile Ekim ayı arasındaki dönemde torbalara alınmakta ve bakır kaplarda kaynatıldıktan sonra keçi kılından yapılmış torbalara konularak hidrolik preslerde sıkıştırma yoluyla sıgla yağı çıkarılmakta ve beton havuzlarda toplanmaktadır. Presleme sonunda torbada kalan yağa bulaşmış durumdaki artığa da "günlük" veya "buhur" adı verilmektedir.

Sığla yağı (styrax liquidus) taze halde iken kahverengi sarı renkli olup, kendine has belirgin bir kokusu vardır. İçerisinde tarçın asidi (sinamik asit), styracin, styrol, styron, storesinol ve styrogenin gibi asit, ester, alkol ve fenol yapılarında kimyasal bileşikler vardır. Türk Standartları Enstitüsü tarafından TS 85 nolu bir standart, sıgla yağı için hazırlanmıştır.

Sığla yağı iyi bir parazit öldürücü ve anti-septiktir. Alkoldeki çözeltisi parfümlerin kokusu tespit etmek için fiksator olarak kullanılır. Böylece parfümlerin kokusu uzun süre kaybolmaz.

Günlük veya buhur denilen artık madde (Cortex thymiamitis) ise cami ve kiliselerde hoş kokusu nedeniyle tutsuleme amacıyla kullanılmaktadır.

Sığla Ağacı yaprakları da hoş kokulu ve lezzetli oldukları için, özellikle ilkbaharda bu yapraklardan dolma yapılmaktadır.

Sığla Ağacı odunu açıkta kullanmaya uygun olmamakla birlikte özellikle sualtında dayanıklıdır. Bugün ise Sığla ormanlarından elde edilen odunlar, yakacak olarak değerlendirilmektedir. Bunlar yağlı olduğu ve bolca alev vererek yandığı için özellikle fırıncılar tarafından tercih edilmektedirler.

1947 yılında Sığla ormanlarımızdan, senede

MEZARI YAPILAN AĞAÇ

Nijer'de 17-22 kuzey enlem dereceleri arasında ve Agadez kentinin doğusunda Sahra'nın mutlak çöl niteliği taşıyan Ténéré Bölgesi; sessizlik, susuzluk ve yalnızlık top-
rağıdır.

Ténéré, Targui kabilesinin dilinde "Apayrı bölge" anlamına gelir, 1/2.500.000 ölçekli, renkli Nijer ve 1/4.000.000 ölçekli Michel'in haritalarında da sarı renkle gösterilen Ténéré çöl bölgesinin ortasında "Ténéré Ağacı" adıyla mavi bir nokta vardır.

İşte bu noktada, bütün kâşiflerin bahsettiği ve yer aldığı çöl bölgesinin tamamında merkezi bir yer görevi yapan, şaşırtıcı bir ağaç bulunmaktadır. Ağacın hemen yanında 1938 - 1939 kış döneminde bir kuyu kazıldı ve dibi 36 m'de bulunan, fazlaca ümit vermeyen bir su kaynağına rastlandı. Söz konusu su kaynağını bulmak için ağacın köklerinin toprak yüzeyinden 33 m'den fazla bir derinliğe indiği anlaşıldı, 4 m. boyundaki; kısa, çatallı iki gövdeden oluşan bu ağaç, bitki biliminde "Acacia albida" diye bilinen bir akasya ağacı idi.

Semsiye şeklinde bir tepe çatısına sahip, hafif maviye çalan gri yapraklarıyla kurak mevsim süresince sadece bu ağaç, in-



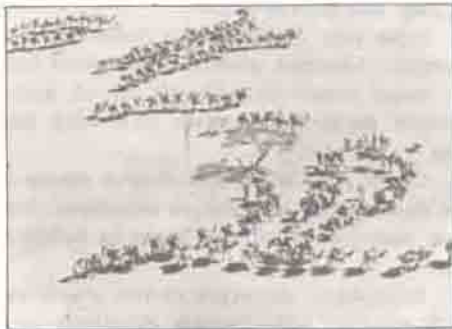
Ténéré Ağacı'nın mezarı ve sembolü. Aşağıdaki resim de ise kazaya uğramadan önce ağacın belgesel bir fotoğrafı.

san ve hayvan tüm canlılara değerli bir gölge sağlamaktaydı. Odunu mükemmel olan bu ağacın, yaprakları ve meyveleri sürülerin güç besin bulunan haftalarda beslenmesine yardımcı oluyordu. Baklaya benzer meyvesi olan bu ağacın, toprağın verimliliğine etkisi de çok belirgindir. Bu akasya türü, insanlar tarafından o derece sevilmiştir ki, eski Zinder Sultanları, izin almadan bu ağaçları kesenlere ölüm cezası veriyorlardı.

Ténéré ağacı artık yok... Birkaç yıl önce, yanlış manevra yapan ve koyun taşıyan bir kamyon, bu ağacı devirdi. Nijer'in başkenti Niamey'de bulunan Millî Müze, bu efsanevi ağaçtan artakalanları topladı ve ona gerçek bir anıtkabir yaptırdı. Ağacın ölüm yıldönümünde özel pul basımı yapılacaktır.

Ağacın bulunduğu yere ise, söylendiğine göre her sonbaharda pası kaybolan metal bir ağaç ve yan tarafına da dikenli telle çevrili, fazla değeri olmayan üç çalı dikildi. Bunlar herhalde güzel "Ténéré Ağacı" geleneğini sürdürecekler.

Revue Forestière Française'den
çev.: İsmail ÖZKAHRAMAN



ortalama 200 ton civarında siğla yağı üretiminin mümkün olacağı belirlenmişti. 1949'da ise üretim miktarı 180 tona ulaşmıştır. Siğla Ağacının yok edilmesine paralel olarak, üretim de azalmıştır. Nitekim 1960'da, ancak 93 ton üretim yapılabilmektedir. Siğla yağı gerek devlete ve gerekse özel kişilere alt ormanlarda üretilmektedir. Devlet

Orman İşletmeleri'nce 1968'de 63.1 ve 1978'de ise sadece 18.1 ton siğla yağı üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Verdiğimiz bu rakamlar Anadolu Siğra Ağacının yok olmakta olduğunu gösteren matematiksel gerçeklerdir.

Siğla ormanlarının büyük ölçüde yok olma nedenleri, şöylece özetlenebilir:

a) Sığla ormanları verimli topraklar üzerinde bulunmakta ve tarla açılması yoluyla azalmaktadır.

b) Sığla ormanlarının ikinci önemli tahrip nedeni, "irtifak" haklarıdır.

İrtifak hakları konusu, 6831 sayılı Orman Kanunu'nun 17. Mad. 3. fıkrası ile 115. Mad. 2. fıkrasında yer almıştır. Bilindiği gibi hukukta irtifak hakkı, "taşınmaz mal üzerinde yararlanma ve kullanıma razı olmayı veya mülkiyete ilişkin bazı hakların kullanımından vazgeçmeyi içine alan ve diğer taşınmaz mallarda şahıslar adına verilen aynı hak şeklindeki külfetler" olarak tanımlanmaktadır.

c) Uygun olmayan kapılara sahip ağaçlarda ve ağaca canlılığını kaybettirecek şekilde yara açarak sığla yağı üretmek, hayvan otlatması gibi faktörler de tahrip önemli birer etkenlerdir.

d) Sığla ağaçlarına böcek arız olmadığı iddia edilmekteyse de "Chrysobothris affinis" ve "Lymantria dispar" gibi böcekler zarar vermektedir; ancak biyolojik anlamda en önemli zararlısı "insan" dır.

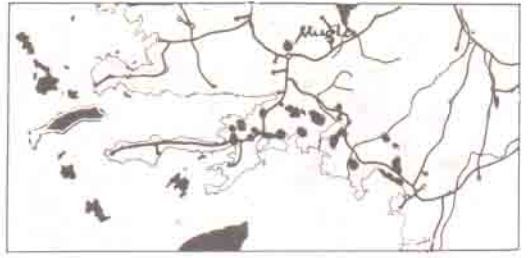
Hatta daha da ilginç olan nokta; böcekler sadece canlılığını kaybetmiş sığlalara zarar vermesine rağmen insanlar, hiçbir kural tanımadan acaırlardır sürdürdükleri yok edici özelliklerini, günümüzde de devam ettirmektedirler.

Sığla Ağacının yok oluşunu önlemek için alınabilecek tedbirler vardır. Bunlar arasında ilk akla gelen, Sığla Ağacının iki varyetesi arasındaki ilişkileri belirleyecek ve türün özelliklerine biraz daha açıklık kazandıracak araştırma çalışmaları gelmektedir.

Sığla yağını ülkemizde değerlendirebilir; yani ham olarak satmaktan çıkabilirsek, varlığının korunması ve döviz kazancı artışı gibi iki yönlü yarar sağlayabiliriz. Bu noktadan hareketle Sığla ormanları, Sığla Ağacının odunu için değil de yağı için yetiştirilmesi gereken bir tür oluşu dik-kate alınarak işletilmelidir.

En önemli konu ise özellikle koruma konusudur. 11.8.1983 tarihli Resmi Gazete'de yayınlanarak yürürlüğe giren 2873 sayılı Milli Parklar Kanunu'nda "tabiatı koruma alanları"da yer almıştır. Buna göre tabiatı koruma alanı "bilim ve eğitim bakımından önem taşıyan nadir, tehlikeye meruz veya kaybolmaya yüz tutmuş ekosistemler, türler ve tabii olayların meydana getirdiği seçkin örnekleri ihtiva eden ve mutlak korunması gerekli olup sadece bilim ve eğitim amaçlarıyla kullanılmak üzere ayrılmış tabiat parçaları" şeklinde tanımlanmaktadır.

Bu arada 1970 yılında üstün irsel özelliklere sahip ve "plus" denilen ağaçlardan oluşan



Güneybatı Anadolu Bölgesi'nde sığla ormanlarının coğrafi dağılımı.

bir Sığla ormanı bol yağ veren ağaçları korumak ve gerektiğinde kullanılmak üzere Fethiye-Göcek bölgesinde tohum meşceresi olarak ayrılmıştır. Yine Köyceğiz'de 1979 yılında Karahayıt serisinde Sığla Ağacının biyolojik ve genetik özelliklerini korumak amacıyla 30 ha'lık bir alan "biyogene-tik rezerv" olarak ayrılmış bulunmaktadır.

Sığla ormanlarını koruyabilmek ve gelecek kuşaklara da güzel bir miras olarak bırakabilmek için devlete ait orman ve orman rejimine giren yerlerde "tabiatı koruma alanı" statüsünü sağlamak herhalde en uygun yol olacaktır.

Sığla yağı konusunda ilk araştırmaları yapan İ.Ü. Orman Fakültesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Savni Huş'un belirttikleri gibi "Bu yüksek ekonomik değerdeki orman yan ürünümüzün verimini artırmak, ormanlarını onarmak, vatani ödevimizdir."

TARİHTE SİĞLA

1192 yılında Haçlı Seferleri sırasında İngiltere Kralı Aslan Yürekli Richard, çadırında oturduğu İslam kuvvetleri komutanı Selahaddin Eyyübi ile sohbet ederken, birden midesinde duyduğu dayanılmaz sancılar nedeniyle acı çekmeye başlar. Selahaddin Eyyübi doktorundan, hemen bir ilaç vermesini ister. Doktorun verdiği "iksir" i içen Kral Richard, rahatlar ve iyileşir.

O zamanlar, "Hayat iksiri" de denilen ve Anadolu Sığla Ağacı'ndan elde edilen bu ilacın yasamı uzattığına da inanılıyordu. Bu gün bile Güneybatı Anadolu yöresinde, sığla ağacından elde edilen karışımlar, mide ve boğaz ağrılarında ilaç olarak kullanılır.

ÇAY VE SAĞLIĞIMIZ

Prof. Dr. Burhan KACAR



Çinli yazarların yazılarından anlaşıldığına göre 2000 yılından çok daha uzun bir süreden beri Çin halkı, sudan sonra en fazla çay içmektedir. Bugün sahip olduğumuz en basit ilaçların dahi bilinmediği yüzlerce yıl öncesinden bu yana Çin halkı, çeşitli gözlem ve deneyimlerine dayanarak, çayın insan sağlığı üzerine olumlu etkiler yaptığını inanmış ve bunu savunmuştur. Çinlilerin inancına göre, çay insanlarda uyukluğu gidermekte, mideyi rahatlatmakta, canlılık vermekte, oksürüğü iyileştirici ve balgam söktürücü görev yapmakta, baş ağrısını gidermekte ve ateşi düşürmektedir. Çinlilerin çayın yararlarına ilişkin bu inancı, zamanla öteki milletler tarafından da paylaşılmış ve pek çoğu bilimsel araştırmalarla da kanıtlanmıştır.

Çayın insanlarda yorgunluk giderici, canlılık verici etkisi, içildiği kafein ile yakından ilgilidir. Bugünkü bilgilerimize göre; kahve gibi, çay da kafein içermektedir. Kuru çay % 1-5 oranında kafein içerir. Ancak bir bardak çayın kafein içeriği, özdes miktardaki kahvenin kafein içeriğinden, yaklaşık % 50 daha azdır.

Normal şekilde yapılan demleme ile çayda bulunan kafeinin yaklaşık % 80'i demeye geçer. Buna göre 5-6 bardak çay içen bir kimse ortalama 300 mg. kafein alıyor demektir. Bu miktar İngiliz Eczacılık Kodeksi'nce kabul edilen (650 mg. arı kafein) günlük dozun yarısından azdır. Ancak çaydaki kafeinin özel fizikokimyasal durumu nedeniyle, çay içildiği zaman vücudun kafeine karşı direnci daha fazla olmaktadır, tolerans sınırı yükselmektedir. Kafein ve kafeinden oluşan metabolik maddeler de vücutta birikmemektedir. Anılan metabolik maddeler, dimetil ve okside halde bulundukları için vücuttan ifrazat yoluyla, metil ürik asit şeklinde atılmaktadır.

Kafeinin insan sağlığı üzerine etkileri geniş şekilde araştırılmıştır. Kafein, beyin dahil vücuttaki kılcal damarların önemli derece

de genişlemesine neden olur. Özellikle beyindeki kılcal damarların genişlemesi ise kan hareketinin hızlanmasına, insanların canlılık kazanmasına ve yorgunluğu atmalarına yol açar.

Bir grup gönüllü üzerinde yapılan deneyimler, çay içenlerin matematik problemlerini zihinsel olarak daha kolay çözümlediklerini, sözlü soruları daha kolay anlayıp yanıtladıklarını ortaya koymuştur. Özdes şekilde, gençlerden yaşlılara değin her yaşta insanlar üzerinde yapılan deneyimler, çayın zihinsel yorgunluğun giderilmesine etkili olduğunu göstermiştir. Bu deneyim sonuçları, çayın genelde sinir sistemi üzerine güçlendirici etki yaptığını ilişkin görüşleri destekler niteliktedir.

Çayın, mide fizyolojisi, özellikle asidik mide salgılarının salgılanması üzerine etkilerine ilişkin araştırmalar, ilginç olduğu kadar önemli sonuçlar vermiştir. Yıllardan beri dünyadaki çay tiryakileri, çayın mideyi rahatlatıcı etki yaptığını, midede asitlik yaratmadığını, gaz üretmediğini ve hazımsızlığa da neden olmadığını açıklamışlardır. Bu açıklamanın, zamanımızdaki modern tıp araştırma bulgularıyla da uyum içerisinde olduğu, çayın mide salgılarını çoğaltmadığı saptanmıştır. Araştırmalar, mide salgıları üzerine 1 bardak sıcak su ile 1 bardak çayın özdes etki yaptığını göstermiştir.

Arı kafein çözeltisinin mide salgılarını çoğalttığı kesin olarak bilindiğine göre, kafein içeren çayın olumlu etkileri nasıl açıklanabilir? Kafeinin olumsuz etkilerinin, çayda olumlu sekile dönüşmesi gerçekten ilginçtir. Çay içerisinde bulunan ve *thearubigin* adı verilen bileşikler kafein ile tepkimeye girerek, kafeinin mide üzerindeki olumsuz etkilerini önlemektedir. Midenin asit ortamında anılan tepkime geçerliliğini sürdürür. Ancak, midede alkali bir ortamın oluşması ya da bir anda alkali tepkimeli bir madde ile karşılaşılması, kafeinin bileşikten bağımsız sekile dönüşerek kana geçmesine ve insan vücudu üzerine yukarıda açıklanan olumlu etkilerini gerçekleştirir.

* TÜBİTAK Tarım ve Ormanlık Araştırma Grubu Yürütme Komisyonu Sekreteri.

mesine neden olmaktadır.

Çay, bir yandan hazımı kolaylaştırırken, öte yandan midenin daha kısa sürede boşaltmasına neden olur. Çay, kabızlığı giderici ve spazm çözücü özelliğe de sahiptir. Bunların yanı sıra içilen çay, boğaz ve burundaki fazla ifrazatın kolaylıkla mideye inmesine ve hazım yoluyla kısa sürede vücuttan dışarı atılmasına neden olmaktadır. Böylece çay, hastalık ve soğuk algınlıkları sonucu boğaz ve burunda oluşan aşırı ifrazatın giderilmesine de katkıda bulunarak, insanların rahatlatır.

Çayın, ateşi düşürdüğü ve baş ağrılarını giderdiği hususunda Çin halkının inancı, çayda bulunan kafeinin, beyin ve derideki kılcıl damarları genişletmesi olgusu ile kanıtlanmıştır. Derinin yüzeyine yakın yerlerdeki kılcıl damarların genişlemesi, sıcaklığın dışarıya atılmasına neden olur ve böylece, vücudun yüksek olan sıcaklığı düşer. Bu sav, sıcak yaz günlerinde içilen çayın, insana serinletici etki yapmasının nedenini açıklamada da geçerlidir. Öte yandan, çayın baş ağrısını gidermesi olgusu ise, beyindeki kılcıl damarların genişlemesi sonucu, kan basıncının düşmesi ve ağrının ortadan kalkması şeklinde açıklanmıştır.

Çay, içerdiği vitaminler nedeniyle de, insan sağlığı üzerine olumlu etki yapar. Çayda, B grubu vitaminler bulunmaktadır. Anılan vitaminler suda çözündükleri için, demleme anında çay suyuna % 90-100 oranında geçerler. Siyah ve yeşil çaydaki B grubu vitaminlerin miktarları birbirine yakındır. Ancak, çay bitkisinin geliştiği ortama ve çaya işleme tekniğine bağlı olarak çaya geçen vitamin miktarı değişebilmektedir. Bu arada, çay bitkisinin C vitamini yönünden çok varılmasına karşın, çaya işleme anında parçalanması nedeniyle, siyah çayda C vitamini yok denebilecek kadar azdır.

Çayda, E ve K vitaminlerinin de bulunduğu saptanmıştır. E vitamini, özellikle Hindistan ve Sri Lanka çaylarında daha fazladır. K vitamininin ise Sovyetler Birliği çaylarında fazla miktarda bulunduğu saptanmıştır. O nedenle, Sovyetler Birliği'nde çay, kanları güç pıhtılaşan çocukların tedavisinde kullanılmaktadır. Çayda bulunan K vitamini miktarı, balık eti ve yeşil sebzelerde bulunan K vitamini miktarına yakındır. Günde 5-7 bardak çay içildiğinde, vücudun K vitamini gereksiniminin karşılanabileceği ileri sürülmüştür.

Son yıllarda yapılan araştırmalar, çayın P vitaminince çok varıl olduğunu göstermiştir. Çayda bulunan kateşinlerin güçlü P vitamini aktivitesine sahip oldukları saptanmıştır. Öte yandan, çayın insan sağlığı üzerine olumlu ve önemli et-



kileri, son yıllarda çayda bulunan kateşinlere dayandırılarak açıklanmıştır. Bununla ilgili olarak çayda bulunan kateşinlerin, insan sağlığı yönünden önemli 3 ayrı görevi yaptıkları rapor edilmiştir. Bunları şöyle sıralayabiliriz :

1. Kateşinler, P vitamini aktiviteleri nedeniyle, vücutta kılcıl damarları güçlendirici etki yaparlar.
2. Antioksidan etkileri nedeniyle radyasyona karşı koruyucu etki gösterirler,
3. Antimikrobiyal (bakterisit ve baktetiostatik) etkiye sahiptirler.

Çayda, insan sağlığı için önemli işlevleri olan değişik mineral maddeler bulunmaktadır. Çay bitkisi mangan, alüminyum ve flor biriktiren bir bitki olarak bilinmektedir. Sovyet bilim adamları, içerdikleri bakır ve demir nedeniyle çayın kansızlığa olumlu etki yaptığını ve insan sağlığı için manganın temel elementlerden olduğunu, alüminyumun ise insan dokusunda daima yer aldığını saptamışlardır. Özdeş şekilde, insan sağlığı yönünden bakır ve çinkonun asal element oldukları da rapor edilmiştir.

Daha önce de isâret edildiği gibi, çay bitkisi flor biriktiren bitkilerden biri, belki de birincisidir. Çoğunluk siyah çaylarda, flor miktarı 100 ppm ile 300 ppm arasında değişmektedir. Flor, insanlarda dişleri güçlendirmekte ve özellikle çocuklarda diş çürümelerini önlemektedir. O nedenle, ileri gitmiş ülkelerde ve özellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde, içme sularına kontrollü şekilde 1 ppm flor karıştırılmaktadır. Çayda, demlenen flor miktarını araştıran bilim adamları 5 gr siyah çayın 160 ml suda 5 dakika demlenmesiyle oluşan çaydan, günde 6-8 bardak içilmesiyle, insanların gereksinime duyacakları floru alabileceklerini saptamışlardır.

Bu vesre, yazarın, Cumhuriyetimizin 80. Yılı Donümünde yuvama hazır hale getirdiği "ÇAYIN GÜBRELENMESİ, Çay Kurumu Yayını, s. 1342 (Baskı) 1983" kitabından alınmıştır.

Kent İçindeki Yüksek Yapılar, Çevreye Zarar Vermeden Nasıl Yıkılıyor?

BİR KULENİN SON GÜNLERİ

Ernst DEISSINGER

Kuleye yaklaşık 100 m. mesafede, güneydoğu doğrultusunda bir bina, sol tarafında da başka bir bina bulunuyordu. Arka tarafta ise boş bir saha bulunuyordu. Aslında kulenin bu boş sahaya devrilmesi düşünülmüyordu. Fakat anlatıklarına göre, bu sahaya, değerli 250 Milyon Mark olan bir kablo şebekesi döşenmişti. Kulenin devrilmesi sırasında bu kablo hasar görülebilirdi. Bu nedenle patlama uzmanı Rene Jaksch, kuleyi güneydoğu yönüne doğru devirmeye karar vermişti. Bunun için de kulenin üst kısmı 93 m'inden patlatmayla devrilecekti.

Genelde Jaksch, kulenin üst kısmının patlatılmasının kolay olmadığını ifade ediyordu. Patlatma işleminin tehlikesiz ve noksansız yapılabilmesi için patlatma malzemesinin miktarının ve şiddetinin soğukkanlılıkla hazırlanması gerekiyordu.

Münih yakınlarında Ismaning'deki ahşap bir radyo verici istasyonu kulesinin, eskidiğinden dolayı yıkılması kararlaştırılmıştı. Amerikan çam ağacından inşa edilen 156 m. yüksekliğindeki bu muazzam kule 50 yıl görev yapmış, ancak bu süre içinde giderek yıpranmış ve artık ömrünü tamamlamıştı.

Yapıyla ilgili plan ve projeler incelendi, malzeme numuneleri alındı, deneyler yapıldı, mukavemet hesapları gözden geçirildi ve yapılan statik hesaplamalar sonunda taşıyıcı iç duvarların uzaklaştırılmasına karar verildi. Devrilme esnasında çevredeki evlerin zarar görmemesi için çelik tellerle bağlantılar yapılıyor, bantlama, yani bağlama işlemi ile içten yıkılmaların kolaylaştırılması temin ediliyor, duvarlar delinerek içlerine infilak dolgu maddeleri yerleştirildikten sonra çapakların dağılmaması için paçavralarla kapatılma işleri bitiriliyordu. İnfilak dolgu maddesinin yerleştirilme işlemi beceri isteyen bir sanattır. Yanlış doza veya yanlış konumlara yerleştirme, binayı ters yana devirebileceğinden dikkatli olmak gerekir. Büyü.; binalarda taşıyıcı elemanları zemin katta patlatmak genelde yeterli olmuyor; çünkü yıkılan kitlenin şiddetiyle, bina yana devrilebiliyor. Bu nedenle, katlar arasında iyi bir zaman ayarlaması yapmak, yukarıdan başlayıp aşağıya doğru yıkmak gerekli.

DAR ALANDAKİ YÜKSEK BİNALARIN YIKILMALARI :

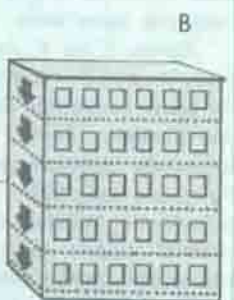
A — Beton kulenin alt kısmında açılan deliklere yerleştirilen patlayıcılar, kulenin istenen yöne devrilmesini sağlar.

B — Çok katlı yüksek yapılar, yukarıdan aşağı, hızlı ve ard arda patlatmalarla yıkılır.

C — Normal yapılarda patlayıcılar, çok sık olarak zemine yerleştirilir. Patlama sonucunda yapı, kendi ağırlığı ile çöker.



A



B

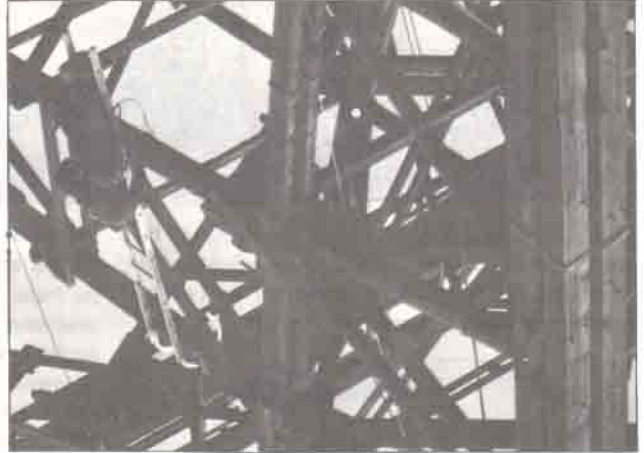


C



PATLATMA PLANI: Üst bölümdeki patlayıcı maddeler, kulenin uç kısmını devirecek, sonra dört ayakta ikisi çöktürülecek (yanda).

Kule ayaklarının çöktürülmesi için, yüksek patlama gücü olan kordonlar kirişlere sarılır ve bu sargılar, sonuçta ortak bir infilak kablosuna bağlanır (altta).



Kuledeki çalışmalar yolunda giderse, dört saat sonra infilakı gerçekleştirecek kordonlar çekilmiş ve bitmiş olacak. Kulenin dört ayağından ikisi, ikişer metre aralıkla, üç yerden kordonlarla sarıldı.

Patlamanın ilk bölümünde kulenin üst kısmı (üst bölümü) güneydoğu istikametine yatırılacak. Aşağıya doğru çökme esnasında kulenin alt taraflarına çarpmasını ve infilak kordonlarının hasara uğramasını önlemek için ikinci patlamanın devreye sokulması gerekiyor. Hazırlığı biten her iki ayak ateşlenerek devrilecek ve kulenin geriye kalanı güneydoğu istikametine doğru devrilmiş olacak. Bu olayı, dört ayaklı bir sehpanın iki ayağını aniden geriye çekmeye benzetebiliriz. Şayet dört ayakta ikisi havaya uçurulursa, diğer iki ayak da birlikte çökebilir ve kule böylece başka bir istikamete dönebilir. Özellikle çürük ayaklar üzerinde kesin bir fikir yürütmek gerçekten zordur.

Eyfel Kulesi'ni andıran, ahşap yapının geriye kalan 4 günlük ömrü boyunca şu işlemler yapıldı:

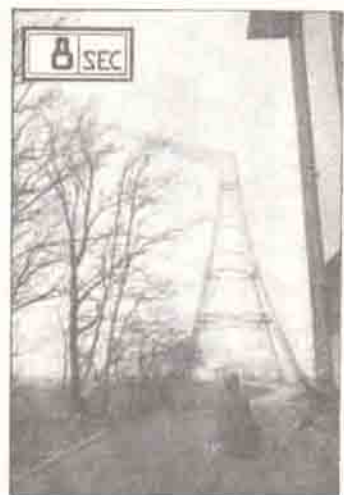
11 Mart Cuma : Ayakların infilak kordonlarıyla önce doğrudan temel üzerinden, sonra da eklem yerlerinden 25 m. yüksekliğe kadar sarılma işlemleri tamamlandı. Direklerin sarılması ve sargıların infilak kordonlarıyla irtibatlanması karışık bir iş olduğundan ve biraz zaman aldığından, tırmanma

uzmanları da yardımcı oldular.

14 Mart Pazartesi : Kulenin çevresi hafta sonu süresince sıkı bir kontrol altında tutuldu. Şimdi her şey yolunda. Bazı sargıların takviye edilmesi ve elektrikli ateşleme kablolarının kule sahasından, ateşlemeyi yapacak iki uzmanın bulunduğu yere çekilmeleri de gerçekleştirildi. Normal olarak patlatma dolguları elektrikli olarak ateşlenirler. Yani elektrik akımı, ateşleme makinasından iki kablo vasıtasıyla bir ateşleyiciye aktarılır, ateşleyici de küçük bir bölümü yüksek bir patlatma gücüne sahip olan infilak maddesini infilak ettirir.

Kulenin konumunun yarattığı bir sorun, pek çok verici istasyonlarının ortasında bulunması idi. Yüksek frekanstan ötürü, havadan adeta ısıkları geliyor, metal parçaları ve hatlar elektrikleliyordu.

Şayet patlatma dolgularına normal ateşleyiciler bağlansa ve elektrik tesisatı ile irtibatlansaydı, havanın elektrik yükü nedeniyle kendiliğinden ateşlenme meydana gelebilirdi. Bu sebepten dolayı ayrı bir ateşleme yöntemine karar verildi: Kuledeki tüm dolgu maddelerinin bulunduğu yerlere patlatma kordonları çekildi. Bu kordonlar doğrudan doğruya zeminde elektrikli ateşleyicilerle ateşlemeye hazır duruma getirildi. Özel bir durum olarak da patlatmadan bir saat önce, tüm verici



İstasyonları devreden çıkarılmış olacaktı. Bu zaman zarfında ateşleme cihazlarının kulenin ayak kısmında bulunan patlatma kordonları ile bağlanmaları tamamlanmış olacak ve hemen ardından

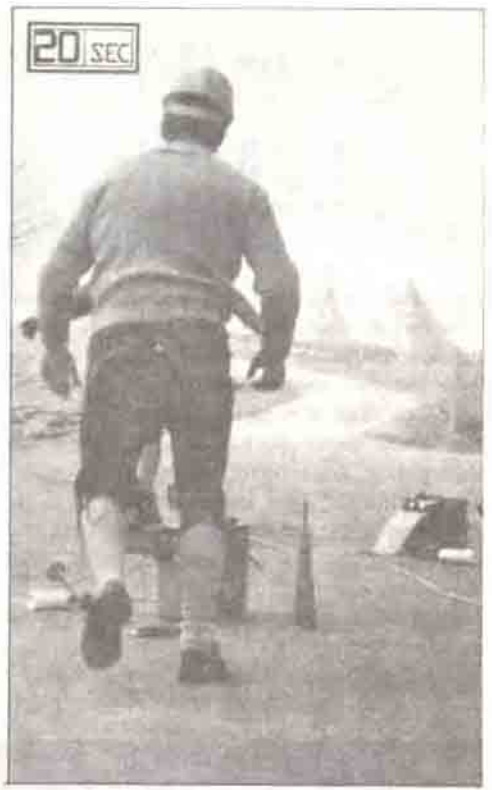
patlatma gerçekleştirilecekti.

15 Mart Salı : ISMANING'de sabahın 07'sinde Rene Jaksch, kuleden yaklaşık 200 m. ilerde ateşleme cihazlarını yerleştiriyordu. Patlatma esnasında kulenin üst kısmının devrilme açısını görmesi için Jaksch'in yoğun sisin tamamen kalkmasını beklemesi gerekiyordu. Hazırlıkların bittiği, verici istasyonlarının yayınlarını kestikleri haberi geldiğinde Rene Jaksch ve patlatma uzmanı olan kardeşi Hans-Peter Heuer kuleye doğru yola koyuldular. Ateşleme cihazlarının montaj süresini 10 dakika olarak tespit ettiler. Geriye sayma başladı. İki uzun siren sesi çevrede haykırmaya başladı. Her iki patlatma uzmanı ateşleme cihazları önünde diz çökerek elle kumandalı manivela ile gri kutularını yüksek gerilime ayarladılar. İki defa kısa siren sesinin ardından Hans-Peter Heuer, kolu çevirmeye başladı. Yukarıda bir kıvılcımın çıktığı görüldü. Hemene arkasından korkunç bir ses tıkalı olan kulekırımının zarını patlatacağı. Kulenin üst bölümü, önce yavaş bir tempo ile sonra hızlanarak devrilmeye başladı.

Rene, düğmeye basıyor ve kolu çevirmeye devam ediyordu. Kule ayaklarından fırlayan ağaç parçaları, ateş çemberi içinden çevreye savrulmaya başladı. Patlamadan dolayı meydana gelen basınçtan kameramı güçlükle elimde tutabiliyordum. Kulenin hızla sallantılı bir şekilde yana doğru eğilmeye başladığı görülmüyordu. Ağaçtan yapılan bu muhteşem yapıt, adeta bataklığa gömülürcesine gürültülü bir şekilde zemine yığılıp kalıyordu. Yoğun bir duman bulutunun yükselmesinin ardından etrafı ölü bir sesizlik kaplıyordu. İki patlatma uzmanı koşmaya başlayarak enkaz arasındaki sis içinde kayboldular. Sirenler yıkım işleminin bittiğini bildiriyorlardı. 156 m.



1980 yılında Dallas'ta şehrin merkezindeki bir grup yapının, çevreye zarar vermeden yıkılışı.



GERİYE SAYMA : Yıkım uzmanının ateşleme cihazını çalıştırmasıyla birlikte saniyeler geçmeye başlıyor. Önce üst bölüm devriliyor, sonra ayaklar çökertiliyor (üstte). İlk ateşlemeden 20 saniye sonra, 156 m. yüksekliğindeki kuleden geriye, tahta parçalarından oluşan bir yığın kalıyor (altta).

yükseklikteki ahşap kuleden arta kalanlar, ufak bir tahta yığını andırıyordu. Enkazın ortasında duran uzmanların yüzlerinde rahatlamış, gururlu bir ifade vardı. Çevredeki yakın bazı binaların camlarının kırılması bir yana, kulenin yıkılma işlemi önceden yapılan hesaplara tümüyle uy-

muştı.

Olayı izleyen gazetecilerden önce davranarak, Rene Jaksch'a, o anda neler hissettiğini sorduğumda, yanıtı şu oldu : "Kuzey Bavyera'da çok büyük dört bacanın beni beklediğini biliyor musunuz?"

P.M.'den çev: Tahsin ÖZBEK



İlginç Bir Hayvan :

LEMUR

Lemur ne bir koala, ne bir raccoon veya ne de bir domuz türüdür. Lemur, kedi boyunda, domuza benzer sesler çıkaran ve primatların (hayvan sınıflamasında en gelişmiş sınıf) içinde en ilkel olan bir hayvandır. Yaşamları tehlike içinde geçer. Bu hayvanların doğum yerleri Madagaskar Adası'ndaki ormanlardır. Ancak bu geniş ormanlar, hem kerestecilik ve hem de tarım alanı elde etmek için gitgide azaltılmakta, yok olmaktadır. Bu çekingen ve narin, memeli hayvanları korumak için Duke Üniversitesi bilim adamlarından oluşan bir heyet Kuzey Carolina'da lemur yetiştirmeyi denemişlerdir. Yazıda yer alan fotoğraflar da orada çekilmiştir. Kuzey Carolina'da, bu hayvanların vasatılmasına çalışılan



bölgedeki ağaçlar, Madagaskar Adası'ndakinden çok farklı olmasına rağmen, lemurlar bu yabancı çevreye de uyum göstermişlerdir.

Lemurlar da diğer primatlar gibi, toplu bir şekilde yaşarlar. Koku alma özellikleri oldukça duyarlıdır. Genellikle kendilerinden daha ileri kuzenleri maymunlar, orangutanlar vb. gibi bir türlerinin yerlerini koku ile saptarlar. Yuvarlak kuyruklu lemurlar diğerlerine oranla, yağmurlu yerleri daha çok tercih ederler. Üstünde veya kenarında yaşadıkları ağaçları kendi kokuları ile işaretlerler. Lemur kokusu olarak isimlendirilebilecek olan bu koku, ön kollarında bulunan bezlerden salgılanır.



Halkalı kuyruklu bir erkek lemur, diktiği çubukla bölgedeki egemenliğini belirtiyor (üstte). Yanda ise, diğerinin burnunu yalayarak ne yediğini anlamaya çalışan bir başka lemur görüldüğü.





Akrobatik konumda körpe tomurcuklarla beslenen bir kahverengi lemur (üstte). Sıçramak üzereyken görülen kırmızı yakalı lemur, yerdeki dengesini uzun kuyruğu ile sağlar (üstte solda). Annesinin karnının altında seyahat eden siyah lemur (solda). Siyah-beyaz yakalı lemurun kalın kürkü hayvanı, bol yağmurlu ormanın serinliğinden korur (altta).



Kuzey Carolina'da yaklaşık 12 tür lemur yetiştirilmiştir. Bunların içinde en hızlı çoğalanları, boyunlarında kırmızı bir gerdanlık bulunanlarıdır. Kahverengi lemur gibi bazıları, sebze ve meyve gibi yiyeceklerine, çam ağaçlarından kopardıkları tomurcuklarla tat katarlar. Daha egzotik zevkleri de vardır. Örneğin Florida'da yaşayan türleri mango yapraklarını çiğnemektedir. Lemurlar gerek ana babaları ve gerekse bakıcıları tarafından özenle bakılmaktadırlar. Primate merkezinde, bu hayvanların iyi koşullarda yaşamaları ve üremeleri için geniş açık hava barınaklarının yanında, kapalı ve ısıtılmış kafesler de yapılmıştır. Bu merkezde, 1960 yılında yarım düzine kadar olan hayvan sayısı, günümüzde 600'e ulaşmıştır. Duke Üniversitesi bilim adamları bu hayvanların en iyi yaşam koşullarını sap-tamaya ve bunlara yardımcı olmaya çalışmaktadırlar.

Discover'dan Çev.: Sevinç TÜRKER

"BERMUDA ÜÇGENİ" NDEKİ GERÇEK

Ernst DEISSINGER

Fort Lauderdale, 5 Aralık 1945: Amerikan Deniz Kuvvetleri'ne ait 5 bombardıman uçağı, bir keşif uçuşu için pistte son hazırlıklarını yapıyorlar. Saptanan rota: doğuya 120 mil, kuzeye 70 mil ve sonra da Fort Lauderdale Üssü'ne geri dönüş.

Dört uçakta üçer kişilik, bir uçakta da iki kişilik mürettebat bulunuyor. İki saat olarak planlanan uçuşun sorumlusu, uçuş öğretmeni Charles C. Taylor. Kalkıştan yaklaşık olarak 1.5 saat kadar sonra Taylor'un bir telsiz konuşması yakalanıyor. Uçakların rotadan saptıklarını, pusulaların devre dışı kaldıklarını ve son çare olarak kör uçuşla üsse dönmeye çalışacaklarını belirten Taylor'dan, bağlantı kesilmesi nedeniyle baskaca bir haber almak mümkün olmuyor. Uçuş kulesinin yardım çabaları sonuç vermiyor ve uçaklararası konuşmaların duyulabilen son bölümleri, uçakların yön saptama olanaklarının tümüyle kaybolduğunu belirgin bir biçimde ortaya koyuyor. Yakıtın, yaklaşık 6 saatlik bir uçuş için yeterli olduğu ve bu süre içinde uçakların üsse geri dönebilecekleri umudu henüz yitirilmemiş durumda. Ancak akşam saat 19.00 dolayında, bu umudun da giderek kaybolması ile birlikte Sahil Koruma Örgütü, Florida ile 74° boy-lam arasında bulunan tüm gemileri alarm durumuna geçirir. Arama gemileriyle birlikte "Training 32" ve "Training 49" adlı iki deniz uçağı da harekete geçer.

"Training 49" un kalkıştan 1 saat sonra durumunu bildirmesi gerekmektedir; ancak mürettebatın hiç bir yaşam belirtisi yoktur. Saat 21.12'de Ortak Operasyon Merkezi'nden (Miami) bir haber gelir: "Banana River Üssü'nün 45 deniz milii uzağında kuvvetli bir patlama saptanmıştır." Saat 19.50'deki bu patlamaya ve yer, 13 mürettebatlı deniz uçağının bulunması gereken yerle çakışmaktadır. Bunun üzerine büyük alarm

Karayib Denizi'nde, "Bermuda Üçgeni" olarak adlandırılan bölgede, gemi ve uçakların başlarına gelen olağan dışı olaylar, tüm Dünya'nın dikkatini çekti. Yakın zamana kadar, araştırma olanaklarının yetersizliği nedeniyle aydınlatılamayan, kimi kişilerin doğaüstü güçlere dayandırdıkları bu olayların ardındaki gerçek neydi?

durumuna geçilerek, Deniz Kuvvetleri'ne ve Sahil Koruma Örgütü'ne bağlı gemiler gece boyunca arama çalışmalarını sürdürürler. Ertesi gün arama çalışmaları, 300 uçak ve 21 gemi ile yoğun bir biçimde devam ettirilirse de en ufak bir ize rastlanamaz.

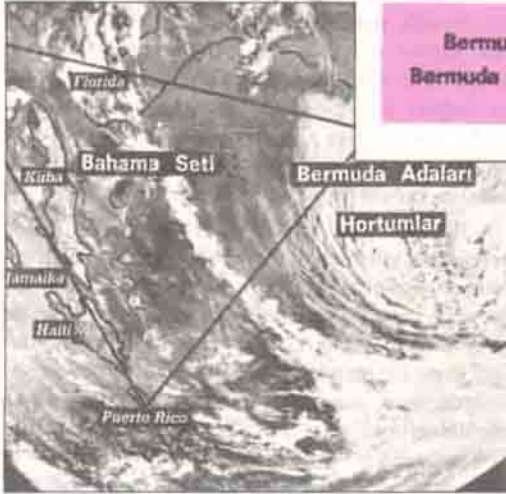
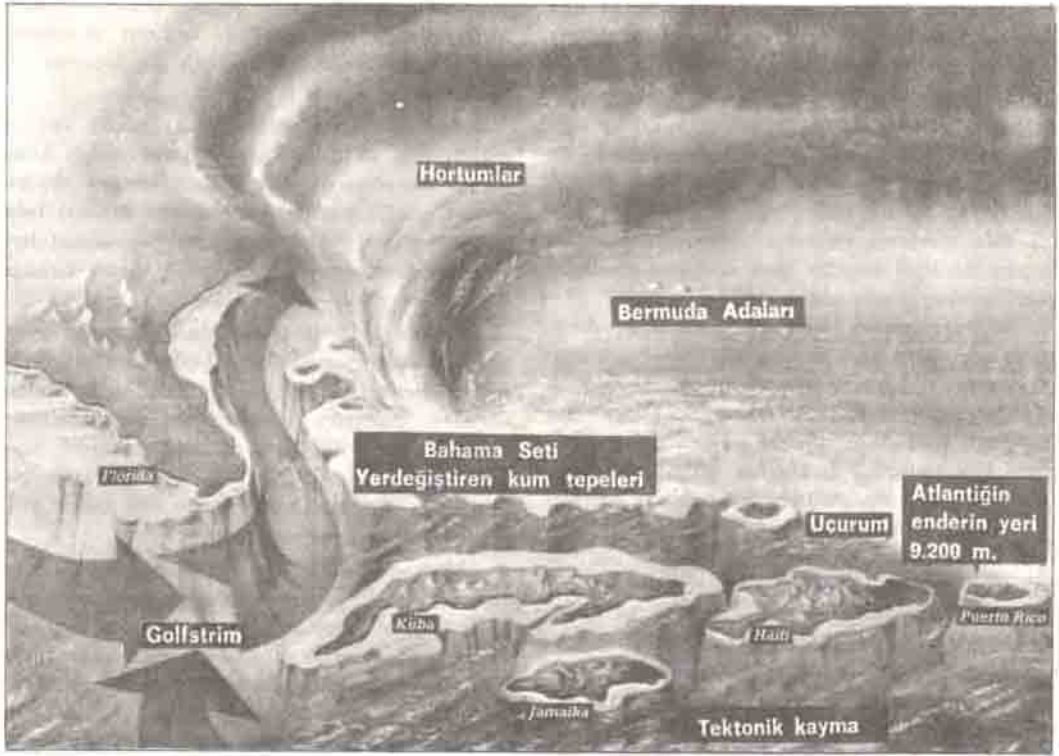
Deniz Kuvvetleri'nin yoğun çabaları, olayı açıklamaya yeterli olamaz. Kaza olasılığı, üzerinde durmayı gerektirecek kanıtlar da bulunmamıştır. Böylece ortaya çıkan boşluk, özellikle amatör telsizcilerin çeşitli spekülasyonlarına yol açar. Bunlardan bazıları, uçaklararası konuşmalarda esrarengiz uçan cisimlerin varlığından söz edildiğini bile gündeme getirirler.

Bermuda Üçgeni'nin dünya kamuoyunda yankılar yaratması 60'lı yıllarda Amerikalı yayıncı Vincent H. Gaddis'in "Agrosy" adlı bir dergide yer alan iki makalesi ve bir yıl sonra çıkan "Invisible Horizons" adlı kitapla gerçekleşti. Kitapta sözü edilen bölge Bermuda adaları, Florida'nın Güneş ucu ve bir Karayib adası olan Puerto Rico'nun arasında kalan bölgeyi kapsamaktaydı.

Bu Üçgenin özelliği ise, biraz önce değinilen bombardıman uçakları ve deniz uçağının yanı sıra açıklanamamış, bir dizi uçak ve gemi kazalarına sahne olmasıydı. Vincent Gaddis, bu açıklamalarıyla bir çığ gibi büyüyen spekülasyonların başlamasına yol açacağını hiç aklına getirmemisti.

Bermuda Üçgeni'nin güncellik kazanmasıyla birlikte, bilim adamları, gazeteciler ve yayıncılar, kararlı bir biçimde olaydaki gizem perdesini kaldırmaya, yolunda çalışmalara başladılar. Ancak arşivler karıştırılıp, ayrıntılar toplanıp, bunlara tanık ifadeleri de eklenince, olay gerçekçilikten giderek uzaklaşan bir boyut kazandı.

Yıllar sonra konuyu yeniden ele alan Amerikalı Charles Berlitz'in "Bermuda Şeytan Üçgeni-Evrene açılan bir pencere mi?" adlı kitabı



Bermuda Üçgeni'nin ilginç jeolojik yapısı (üstte).
Bermuda Üçgeni'nin uzaydan çekilmiş fotoğrafı (yanda).

1974 yılında yayınlanarak, kısa sürede satış rekorları kırdı (18 ayda 5 milyonun üzerinde kitap).

23 dile çevrilen, gerçeklerin ve araştırma makalelerinin yanı sıra, söylenti ve spekülasyonların da bulunduğu bu kitap milyonlarca okuyucuyu nasıl etkiledi? Berlitz, olayları uçak ve gemi kazaları boyutunda veya bilimsel bakış açısından incelemek yerine, genelde insan ötesi güçlerin ve mitolojinin yardımıyla yorumlamaya uğraştı. Böylece okuyucunun hayal gücünü zor-

layarak, dikkatleri dış dünyaların olağanüstü güçlerine ve bilinmeyen uçan cisimlere çekerek, iddialarını tanık ifadeleriyle pekiştirmeye çalıştı.

Böylece başlayan spekülasyonlar, Tanrısal güçlere, batık şehirlere ve hatta Mayalara kadar ulaştı. Ancak bir yıl kadar sonra Berlitz'e, Arizona Eyalet Üniversitesi'nde kütüphaneci olarak çalışan David Kusche adlı bir rakip çıktı. "Bermuda Üçgeni'nin gizemi çözüldü" adlı kitabında Kusche, tümüyle ayrı sonuçlar ortaya koydu. 1972 yılında başlattığı çalışmalarda, topladığı çok yönlü ve fazla sayıda belgeyi değerlendiren yazar, Bermuda olayında doğüstü bir yönün olmadığını 50 örnekle kanıtlamaya çalıştı.

Bir örnek: Tanınmış Amerikalı açık deniz yelkencisi Bill Verity'nin Ağustos 1969'da teknesiyle kaybolduğu bildirilmiş ve yelkençi, Bermuda Üçgeni'nin kurbanları arasına katılmıştır. Ancak Kusche, 1973 yılında Bill Verity'yi son derece sağlıklı bir biçimde bulmayı başarmış ve olayı yelkencinin güçlü bir fırtınaya yakalanmasına rağmen kurtulmuş olduğu şeklinde açıklığa kavuşturmuştur.

Berlitz'in kitabında gizemli biçimde verilen örnekler, deniz kuvvetleri arşivleri ve sigorta belgelerinin incelenmesiyle gizemlerini büyük ölçüde kaybettiler. Ancak Kusche de, kitabının adından beklenildiği gibi birçok geminin ve uçağın kaybolus nedenini açıklayamadı ve yorumu büyük ölçüde okuyucuya bırakmış oldu. Fakat Kusche'nin en olumlu yönü, bu yönü de açık bir dille gündeme getirmiş olmasıydı. Bermuda Üçgeni ile ilgili kayıtlar yeni dünyanın keşfedildiği tarihlere kadar uzanmaktadır.

Kristof Kolomb, Karayib Denizi'nden Avrupa'ya geri dönerken, pusula ibresinin bu bölgede Kuzey Yıldızı'nı göstermeyip, büyük ölçüde saptığını seyir defterine işlemiştir. Olağanüstü kayıtların bulunduğu sayısız seyir defteri, bugüne dek tarihçiler tarafından farklı biçimlerde yorumlanmıştır ve yorumlanmaktadır.

Fransız deniz araştırmacısı Jacques-Yves Cousteau bir raporunda, güvenilir deniz haritalarının bulunmadığı bu bölgede seyretmenin, oldukça riskli olduğunu vurgulamıştır. Cousteau ve Kusche'nin gözlemleri büyük ölçüde birbirini tutmaktadır: Kazaların çoğunda hava koşulları etkin bir rol oynamıştır. Tropik sıcaklığında ısınmış su kütlelerinin enerjilerinin, bu bölgede eşine rastlanması zor olan kuvvetleri açığa çıkarma olasılığı vardır. Bunlar da büyük hortumların ve fırtınaların odaklarını oluşturacaklardır. Bu merkezlerin 50 km. uzağında, hava akımlarının 400 km/saat'lik maksimum hızlara ulaşması mümkündür. 1979 yılında Karayib'i etkisi altına alan iki hortum, oldukça büyük hasara yol açmış ve arkasında harabeler bırakmıştır. Bunlardan "David" adı verilen hortum, Haiti Adası'nda bir uçağı olduğu yerden havalandırarak, yakındaki bir uçak hangarının çatısına fırlatmıştır. Bu hortum, tropik deniz üzerinde böylesine enerjiyle yüklenmiştir ki, uzantıları 16 gün sonra, 12.000 km. uzaklıktaki Norveç kıyılarında görülmüştür. Bu tür fırtınaların merkezine özel keşif uçaklarıyla giren pilotların raporları okunduğunda normal gemi veya uçakların birdenbire böylesine güçlü bir doğa olayına yakalandıklarında kurtulma şanslarının sıfıra yaklaştığını anlamak pek zor olmamaktadır. Gazeteci Tim Cahill, bu tür bir uçakta geçen anısını şöyle anlatmaktadır: "Uçak, sanki değişik güçler tarafından parçalanırcasına çekiliyordu. Uçağın ön ve arka kısımlarının birbirinden ayrılacaklarını zannettim. Pilotun gösterge ve aletlerini kontrol etmesi ve uçuş mühendisinin radarı değerlendirmesi mümkün değildi." Büyük girdaplarda, deniz hareketlerinde ve buna ek olarak güçlü elektrostatik alanlarda (örneğin volkanik olaylar veya zelzeleler sonucu oluşan),

elektronik göstergelerde değişik boyutlarda sapmalar olduğu bilinmektedir. Yıldırım düşmeleri de elektronığı oldukça kuvvetli bir biçimde etkilemektedir.

Bugün, Karayib Bölgesi'nde güçlü yer hareketlerinin ve jeolojik kuvvetlerin varlığı bilinmekte ve volkanologlar, yüksek basınç kuvvetlerinin günün birinde patlamalarla serbest hale geçebilecekleri olasılığını vurgulamaktadırlar. Simdiye dek gemi ve uçak enkazlarının bulunamayışı ise şöyle açıklanmaktadır:

Burada Atlantik Denizi'nin ekvatorial akıntıları devreye girmektedir. Meksika Körfezi'nde sıcak akımlar nedeni ile enerjiyle yüklenen su kütleleri, Golfstrim olarak Küba ve Florida'nın arasından Atlantik Denizi'ne dökülmektedir. Yaklaşık 80 km. eninde ve 500 m'ye yaklaşan bir derinlikte olan bu akıntı, saatte 240 milyar m³'lük su kütlesini taşımaktadır.

Böylesine güçlü bir akıntının, enkazı, olay yerinden yüzlerce km. uzağa taşıyabileceği doğaldır. Deniz tabanında meydana gelen hareketler sonucu, Florida ve Bahama adaları arasında hiçbir deniz haritasında bulunmayan kum tepeleri ve uçurumlar ortaya çıkmakta ve bunlar ilginç bir biçimde yer değiştirmektedirler. Denizdeki akıntılar nedeniyle umulmadık yerlerde umulmadık enkazlar ortaya çıkmakta ve çoğu kez define arayıcılarının zengin olmalarına yol açmaktadır. Deniz araştırmacısı Cousteau, konuya değişik bir açıdan da bakmaktadır. Tropik sularda mercanların büyüme hızının çok yüksek olması (senede 1.5 cm'ye kadar) nedeniyle, batıkların bulunması çok güçleşmektedir.

Karayib'teki araştırmaları sırasında Cousteau, 300 yıl önce batmış olan bir İspanyol gemisinin kalıntısını 5 m'ye varan kalınlıktaki bir mercan blokunun altında bulabilmiştir. Bu tür araştırmalar ancak çok kuvvetli metal detektörleri veya bu amaca yönelik donatılmış ve değiştirilmiş özel mayın tarama gemileri yardımıyla yürütülebilmektedir. Bermuda Üçgeni sadece define arayıcıları tarafından gözaltında tutulmakla kalmamaktadır. Dünyanın başka hiçbir bölgesi keşif uçakları ve uydular tarafından bu denli yoğun bir kontrol altında bulunmamaktadır. Sorumluların konu hakkında oldukça ketum davranmalarına karşılık, askeri uzmanlar ışık tutucu bir açıklamada bulunmaktadırlar: Amerikalıları bu bölgede tedirgin eden, hayal gücü geniş ilgililerin sandığı gibi dış dünya güçleri veya bilinmeyen uçan cisimler değil, Küba'daki, Sovyetler'e ait roket rampalarıdır.

P.M.'den Çev.: Kim. Yük. Müh. Osman OKTAR

EKOLOJİK ENERJİNİN BAZI TEMEL KAVRAMLARI

Bundan önceki yazıda ekolojik enerji yaklaşımının geçtiği çeşitli aşamaları özetlemiş, 1940-1960 yılları arasında geliştirilen kuramsal yaklaşımların, giderek insan toplumlarına nasıl uygulandığını açıklamıştık. Bu konuların ayrıntılarına girmeden ve günümüz enerji yaklaşımını tarım ve besin sorunlarına uygulamadan önce, bazı temel kavramların üstünde kısaca durmak gerekir.

Mine KIŞLALIOĞLU - Fikret BERKES

Enerji, en basit deyişle "iş yapabilme gücü"dür. Tüm organizmalar dışarıdan enerji alarak yaşamlarını sürdürür. Doğanın enerji kaynağı Güneş'tir. Ekosistem adı verilen (belli bir alanda yaşayan ve birbirleriyle sürekli etkileşim içinde olan canlılarla, cansız çevrenin oluşturduğu) bütünün tüm işlevleri, güneş enerjisi kullanımı ile gerçekleşir. Bu nedenle, ekolojik enerji yaklaşımının temel görüşünde Yerküre, genellikle dışılleri güneş enerjisi ile dönen büyük bir makinaya benzetilir.

Güneş'ten gelen enerji, sürekli olarak Yeryüzü'ndeki çeşitli canlılar arasında aktarılır, türlü değişimlere uğrar. Bu işlemler sonucunda ısı enerjisi olarak yeryüzünden önce atmosfere sonra uzaya yayılır. Güneş enerjisini ilk kullanan canlılar yeşil bitkilerdir. Yeşil bitkiler, güneş enerjisini fotosentez yoluyla toplarlar, biyokimyasal enerji olarak yapılarında biriktirirler. Bitki dokularında biriken bu enerji, besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır. Enerjinin, **besin zinciri** boyunca canlılar arasında aktarılmasına, ekosistemde **enerji akımı** adı verilir.

Her türlü canlı için enerji kaynağı, besin olarak kullanılan maddedeki biyokimyasal enerjidir. Tüm canlılık işlevleri (solunum, büyümek, üremek vb.), enerji kullanımı gerektirir ve çeşitli enerji dönüşümlerini içerir. Enerjinin en son dönüştüğü şekil ısı enerjisidir. Yani kullanılan enerji kaybolmaz, **Birinci Termodinamik Kanunu** (Enerji Sakımı Kanunu) gereğince, ancak bir şekilden öbürüne dönüşür (Şekil 1). Bu de-

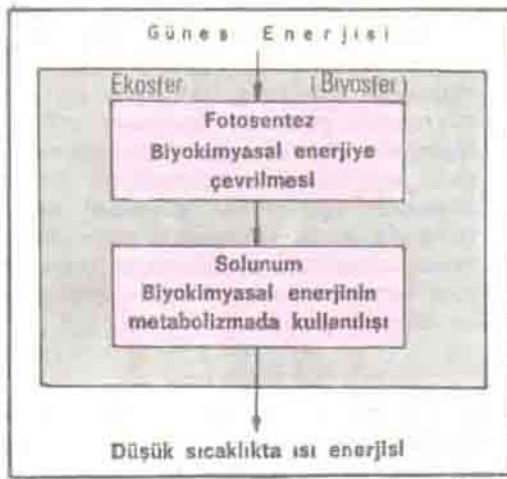
ğişimlerde enerjinin niteliği de değişir. İkinci Termodinamik Kanununa göre, her değişimde enerji daha düzenli ve yoğun bir biçimden daha dağınık ve daha az yoğun bir şekle dönüşmektedir. İkinci Termodinamik kanununun enerji açısından önemi şudur: Her enerji dönüşümünde mevcut enerjinin bir kısmı iş yapamayacak (canlılık işlevleri için kullanılamayacak) kadar dağınık ve düzensiz bir şekle girer. Bu nedenle besin zinciri boyunca yinelenen enerji aktarımları sırasında, enerjinin "kullanılabilir" kısmı giderek azalır (Şekil 2). Ekologlar bu kaybın, her aktarımda yaklaşık % 90 olduğunu saptamışlardır.

Yeryüzü ekosisteminin işlerliğini sağlayan yakıt durumunda olan güneş enerjisi, ancak biyokimyasal enerjiye çevrildikten sonra diğer canlılar tarafından kullanılabilir. Bitkiler, güneş enerjisini tüm canlılar tarafından kullanılabilir bir şekle dönüştürdüklerinden, ekosistemin temel enerji üretkenleri anlamına, **temel üreticiler** diye adlandırılır. Bu nedenle, temel üreticilere de ekosistemdeki enerji çalışmalarında özel bir yer verilir.

Temel üretim ile fotosentez (özümleme) aynı şey değildir. Temel üretim miktarı, güneş enerjisinin fotosentez yoluyla biyokimyasal enerjiye dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkan organik maddelerin miktarıdır. Fotosentez işleminde temel ürün, karbondioksiti sudan ayıran hidrojenle indirgenmesi sonucu elde edilen glikoz gibi basit şekerlerdir. Bu şekerlerin bir araya konulmasıyla, ya da onlara değişik atom ve kimyasal grupların eklenmesiyle, bitki bünyesini oluşturan ve yaşaması için gerekli olan tüm organik moleküller sentezlenir.

Temel üretimi belirlemenin bir yolu, bitkileri, dolayısıyla üretilen organik maddeleri toplayıp tartarak biyolojik ağırlık olarak göstermektir. Tarımcılar yıllardan beri ürünlerinin miktarını "bu yıllık üretim şu kadar ton buğday, şu

Bu yazı dizimizde ekolojik enerji kavramı, ekosistemlerdeki (yani ekolojik sistemlerdeki) tüm enerji ilişkilerini kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Bu kavram, organizmalar arasındaki tüm besin alışverişlerini; aynı zamanda insan toplumlarıyla çevreleri arasındaki enerji ilişkilerini de içermektedir.



kadar ton tütün" diye belirlerken **biyolojik ağırlık** (biomass) kavramını kullanırlar. Ancak çiftçiler ürünlerini ölçerken sap, yaprak, kök gibi kısımların ağırlığını hesaba katmazlar. Ekoloğlar ise, bitkilerin biyolojik ağırlıklarını bulmak için kök, tohum, sap, meyve gibi tüm kısımlarını kullanırlar. Biyolojik ağırlık, temel üretimden başka, ekosistemin diğer canlı öğelerinin üretimini belirlemek için de kullanılır. Biyolojik ağırlık kuru ve yaş ağırlık olarak gösterilebilirse de ekolojik çalışmalarda genellikle "kuru biyolojik ağırlık" yeğlenir. Bunun nedeni değişik bitki kısımlarındaki su miktarının değişik olmasıdır. Ekolojik enerji çalışmalarında biyolojik ağırlık genellikle enerjiye çevrilir. Bir organik maddenin kalori olarak enerji karşılığını bulmak oldukça kolay bir işlemdir. Kalorifik değeri yani

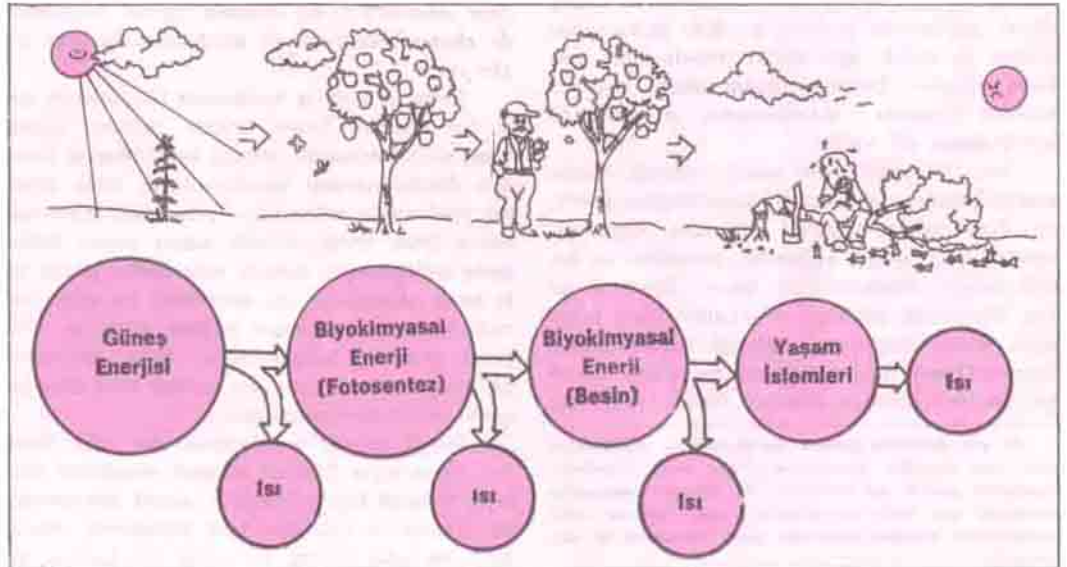
kalori olarak karşılığı, bu organik maddenin kalori ölçen özel bir fırında tamamıyla yakılmasıyla ortaya çıkan ısınin değeri ile ölçülür. Örneğin tarım ekosistemlerinin enerji üretimi incelenirken enerji birimi olarak kilokalori (Kcal) kullanılır.

Ekolojide toplam fotosentetik üretime **brüt temel üretim** denir. **Net temel üretim** ise, bitkinin solunum yoluyla kendi metabolik işlemleri için kullandığı enerjinin organik madde olarak karşıtı düşüldükten sonra kalan değerdir.

$$\text{Net temel üretim} = \text{Brüt temel üretim} - \text{Solunum}$$

Bir ekosistemdeki bitkilerden, başka yollarla organik madde kaybı olmuyorsa, bu bitkilerin tüm kısımlarının toplanıp ölçülmesiyle, sistemin net temel üretimi için bir değer bulunmuş olur. Ancak doğal ekosistemlerde, otobur hayvanların bitkilerle beslenmediği durumlar hemen hemen yok gibidir. Bir sistemdeki bitkiler toplanıp ölçüldüğü zaman, ancak gözle görünür, ortada kalan kısımları ölçülmüş olur. Bu kısım, bitkinin kendi metabolik harcamalarının dışında biriken organik madde ve bitkiyle beslenen otobur hayvanların yemlerinden arta kalan kısımdan oluşur. Ölçüm anına kadar bitkinin ne kadarının değişik otobur hayvanlar tarafından yenildiği çoğunlukla bilinmez. Bir yerdeki bitkilerin toplanarak biyolojik ağırlık olarak gösterildiği durumlarda, elde edilen değer fotosentetik üretimin tümü değil de metabolik harcamalar ve beslenmelerden arta kalan üretim olduğunu göz önünde tutmak gerekir.

Ekolojik enerjinin diğer bir temel kavramı



ÇEVREMİZDEKİ CIVA VE İNSANA ETKİLERİ

Prof. Dr. İlhan AKALAN

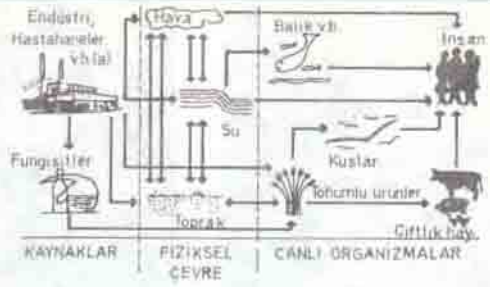
Cıva (Hg) fiziksel çevremizi oluşturan toprak, su ve havada çeşitli bileşikler halinde, değişik miktarlarda bulunan ve insanlar tarafından alındığında olumsuz bazı etkileri olan bir elementtir.

Atmosferdeki cıva miktarı genellikle 0.01 ug/m^3 'ün altındadır. Trafikğin yoğun olduğu büyük kentlerde ölçülen cıva $1-14 \text{ ug/m}^3$ arasında değişmektedir. Klor alkali fabrikaları çevrelerindeki atmosferde en çok 100 ug/m^3 , cıva madeni işletmelerinde 20 mg/m^3 düzeyinde cıva ölçülebilmektedir.

Temiz bir yüzey suyundaki cıva miktarı, kural olarak 0.1 ug/l 'den azdır.

Besin maddelerinde değişik miktarlarda cıva bulunabilmektedir. Balık dışındaki besinlerin bir bölümünde ölçülen cıva 0.05 mg/kg 'ın altındadır. Bu cıvanın bir bölümünü değişen miktarlardaki metil cıva oluşturmaktadır. Temiz sularda yaşayan balıklarda 0.2 mg/kg 'dan az cıva ölçülmesine karşın, bu miktar cıva ile kirlenmiş sularda yaşayan balıklarda 20 mg/kg 'a kadar yükselmektedir.

Metallik cıva, inorganik cıva bileşikleri, kısa zincirli alkil cıva bileşikleri (metil ve etil cıva) fenil cıva ve metoksietil cıva bileşikleri çeşitli özelliklere sahip olup, bunların metabolizmaları ve zehirlilik dereceleri de önemli ölçüde farklılıklar gösterir. Metallik cıvanın sindirim yolundaki emilme olanağı, zayıf olmasına karşın, buhar şeklinde solundu-



Cıvanın fiziksel çevre ve canlı varlıklar arasındaki akış şeması.

günde akciğer tarafından kolaylıkla tutulur.

Inorganik cıva tuzları sindirildikten sonra dahi çok zayıf olarak absorbe edilebilirler. Fenil ve metoksietil cıva bileşikleri orta derecede emilirler.

Absorbe edilen metallik cıva beyin ve böbreklerde birikerek sinirler üzerinde zararlı olur. İnorganik cıva tuzları böbreklerde birikir, böbreklerin çalışmasını aksatır. Kısa zincir yapıları alkil bileşikleri de sinir sisteminde birikmelere neden olarak sinirsel arızalara yol açarlar. Bunlar plasentayı geçerek ana rahmindeki çocuğun sinir sisteminde zarar yaparlar. Fenil ve metil oksietil cıva bileşikleri insan bünyesinde kolaylıkla ayrışarak cıva ya dönüşürler.

Ağızdan alınmak koşulu ile kısa zincirli alkil cıva bileşikleri, cıva bileşiklerinin en zehirli olanlarıdır. Günde 4 ug/kg vücut ağırlığı miktarındaki metil cıva, yetişkinlerin duyarlı organlarında önemli sinirsel hasara neden olur. Bu miktar metil cıva ya maruz kaldığında kan ve saçlardaki biriken miktar $10-50$ kat daha fazla olmaktadır. Eğer 10 güvenlik faktörü kullanılırsa, günde 0.4 ug/kg ya da 30 ug/70 kg vücut ağırlığının üzerinde kısa zincirli alkil cıva alınması çok tehlikelidir.

devir hızı kavramıdır. Bir ekosistemde herhangi bir anda var olan bitkisel organik madde miktarı; bitkilerin metabolik hızı, yaşam süresi, aşınmaya dayanıklılığı, hayvanlar tarafından yenilme hızı ve derecesi gibi çeşitli etkenlere bağlıdır. Canlıların kendi kendilerini yenileme süresi devir hızı olarak ölçülür.

Devir hızı kavramının pratik önemi ormanlık ve tarımda görülür. Örneğin büyük çam ağaçlarının oluşturduğu Toros ormanlarında canlı ağırlık yüksek, üretim ise nispeten düşüktür.

Dolayısıyla devir hızı da düşüktür. Torosların eteğinde, üzerinde devamlı hayvan otlayan bir ovada ise, dönüm başına ova bitkilerinin canlı ağırlığı ormandan düşük, üretim ve devir hızı ise kat kat fazladır. İki mısır tarlası düşünün. Bir yılda bir ürün, öteki ise yılda iki ürün veriyor. İkinci tarlanın birincisinden fazla ürün verdiğini anlamak, yalnız canlı ağırlığı ölçerek olası değildir. Ancak devir hızı bilindiği zaman, aynı canlı ağırlığı rağmen, ikinci tarlanın birinciden fazla üretim yaptığı anlaşılabilir. ■

EKOLOJİK ENERJİNİN BAZI TEMEL KAVRAMLARI

Bundan önceki yazıda ekolojik enerji yaklaşımının geçtiği çeşitli aşamaları özetlemiş, 1940-1960 yılları arasında geliştirilen kuramsal yaklaşımların, giderek insan toplumlarına nasıl uygulandığını açıklamıştık. Bu konuların ayrıntılarına girmeden ve günümüz enerji yaklaşımını tarım ve besin sorunlarına uygulamadan önce, bazı temel kavramların üstünde kısaca durmak gerekir.

Mine KIŞLALIOĞLU - Fikret BERKES

Enerji, en basit deyişle "iş yapabilme gücü"dür. Tüm organizmalar dışarıdan enerji alarak yaşamlarını sürdürür. Doğanın enerji kaynağı Güneş'tir. Ekosistem adı verilen (belli bir alanda yaşayan ve birbirleriyle sürekli etkileşim içinde olan canlılarla, cansız çevrenin oluşturduğu) bütünün tüm işlevleri, güneş enerjisi kullanımı ile gerçekleşir. Bu nedenle, ekolojik enerji yaklaşımının temel görüşünde Yerküre, genellikle dışılleri güneş enerjisi ile dönen büyük bir makinaya benzetilir.

Güneş'ten gelen enerji, sürekli olarak Yeryüzü'ndeki çeşitli canlılar arasında aktarılır, türlü değişimlere uğrar. Bu işlemler sonucunda ısı enerjisi olarak yeryüzünden önce atmosfere sonra uzaya yayılır. Güneş enerjisini ilk kullanan canlılar yeşil bitkilerdir. Yeşil bitkiler, güneş enerjisini fotosentez yoluyla toplarlar, biyokimyasal enerji olarak yapılarında biriktirirler. Bitki dokularında biriken bu enerji, besin zinciri yoluyla diğer canlılara aktarılır. Enerjinin, **besin zinciri** boyunca canlılar arasında aktarılmasına, ekosistemde **enerji akımı** adı verilir.

Her türlü canlı için enerji kaynağı, besin olarak kullanılan maddedeki biyokimyasal enerjidir. Tüm canlılık işlevleri (solunum, büyümek, üremek vb.), enerji kullanımı gerektirir ve çeşitli enerji dönüşümlerini içerir. Enerjinin en son dönüştüğü şekil ısı enerjisidir. Yani kullanılan enerji kaybolmaz, **Birinci Termodinamik Kanunu** (Enerji Sakımı Kanunu) gereğince, ancak bir şekilden öbürüne dönüşür (Şekil 1). Bu de-

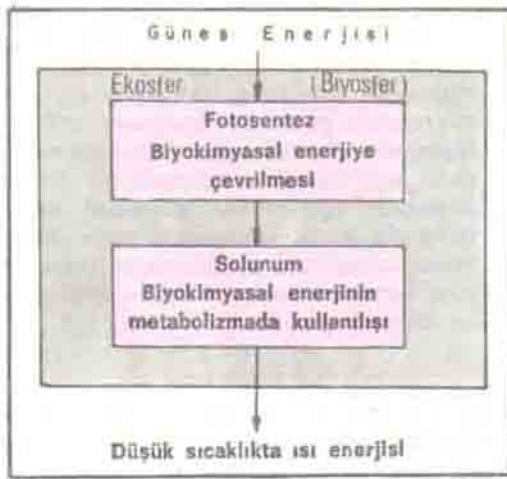
ğişimlerde enerjinin niteliği de değişir. İkinci Termodinamik Kanununa göre, her değişimde enerji daha düzenli ve yoğun bir biçimden daha dağınık ve daha az yoğun bir şekle dönüşmektedir. İkinci Termodinamik kanununun enerji açısından önemi şudur: Her enerji dönüşümünde mevcut enerjinin bir kısmı iş yapamayacak (canlılık işlevleri için kullanılamayacak) kadar dağınık ve düzensiz bir şekle girer. Bu nedenle besin zinciri boyunca yinelenen enerji aktarımları sırasında, enerjinin "kullanılabilir" kısmı giderek azalır (Şekil 2). Ekologlar bu kaybın, her aktarımda yaklaşık % 90 olduğunu saptamışlardır.

Yeryüzü ekosisteminin işlerliğini sağlayan yakıt durumunda olan güneş enerjisi, ancak biyokimyasal enerjiye çevrildikten sonra diğer canlılar tarafından kullanılabilir. Bitkiler, güneş enerjisini tüm canlılar tarafından kullanılabilir bir şekle dönüştürdüklerinden, ekosistemin temel enerji üretkenleri anlamına, **temel üreticiler** diye adlandırılır. Bu nedenle, temel üreticilere de ekosistemdeki enerji çalışmalarında özel bir yer verilir.

Temel üretim ile fotosentez (özümleme) aynı şey değildir. Temel üretim miktarı, güneş enerjisinin fotosentez yoluyla biyokimyasal enerjiye dönüştürülmesi sonucu ortaya çıkan organik maddelerin miktarıdır. Fotosentez işleminde temel ürün, karbondioksiti sudan ayıran hidrojenle indirgenmesi sonucu elde edilen glikoz gibi basit şekerlerdir. Bu şekerlerin bir araya konulmasıyla, ya da onlara değişik atom ve kimyasal grupların eklenmesiyle, bitki bünyesini oluşturan ve yaşaması için gerekli olan tüm organik moleküller sentezlenir.

Temel üretimi belirlemenin bir yolu, bitkileri, dolayısıyla üretilen organik maddeleri toplayıp tartarak biyolojik ağırlık olarak göstermektir. Tarımcılar yıllardan beri ürünlerinin miktarını "bu yıllık üretim şu kadar ton buğday, şu

Bu yazı dizimizde ekolojik enerji kavramı, ekosistemlerdeki (yani ekolojik sistemlerdeki) tüm enerji ilişkilerini kapsayacak şekilde ele alınmıştır. Bu kavram, organizmalar arasındaki tüm besin alışverişlerini; aynı zamanda insan toplumlarıyla çevreleri arasındaki enerji ilişkilerini de içermektedir.



kadar ton tütün" diye belirlerken **biyolojik ağırlık** (biomass) kavramını kullanırlar. Ancak çiftçiler ürünlerini ölçerken sap, yaprak, kök gibi kısımların ağırlığını hesaba katmazlar. Ekoloğlar ise, bitkilerin biyolojik ağırlıklarını bulmak için kök, tohum, sap, meyve gibi tüm kısımlarını kullanırlar. Biyolojik ağırlık, temel üretimden başka, ekosistemin diğer canlı öğelerinin üretimini belirlemek için de kullanılır. Biyolojik ağırlık kuru ve yaş ağırlık olarak gösterilebilirse de ekolojik çalışmalarda genellikle "kuru biyolojik ağırlık" yeğlenir. Bunun nedeni değişik bitki kısımlarındaki su miktarının değişik olmasıdır. Ekolojik enerji çalışmalarında biyolojik ağırlık genellikle enerjiye çevrilir. Bir organik maddenin kalori olarak enerji karşılığını bulmak oldukça kolay bir işlemdir. Kalorifik değeri yani

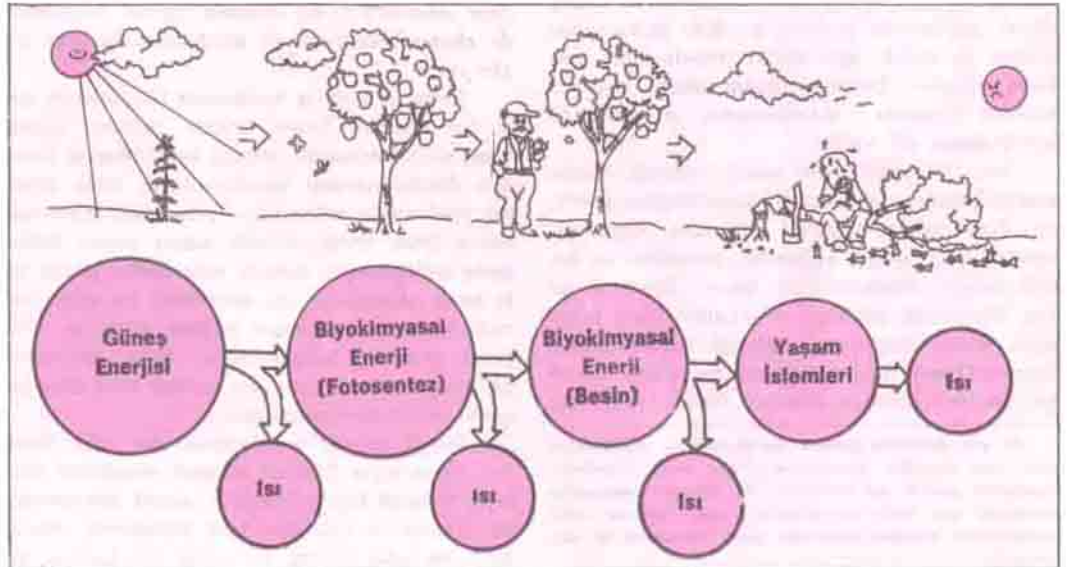
kalori olarak karşılığı, bu organik maddenin kalori ölçen özel bir fırında tamamıyla yakılmasıyla ortaya çıkan ısınin değeri ile ölçülür. Örneğin tarım ekosistemlerinin enerji üretimi incelenirken enerji birimi olarak kilokalori (Kcal) kullanılır.

Ekolojide toplam fotosentetik üretime **brüt temel üretim** denir. **Net temel üretim** ise, bitkinin solunum yoluyla kendi metabolik işlemleri için kullandığı enerjinin organik madde olarak karşıtı düşüldükten sonra kalan değerdir.

$$\text{Net temel üretim} = \text{Brüt temel üretim} - \text{Solunum}$$

Bir ekosistemdeki bitkilerden, başka yollarla organik madde kaybı olmuyorsa, bu bitkilerin tüm kısımlarının toplanıp ölçülmesiyle, sistemin net temel üretimi için bir değer bulunmuş olur. Ancak doğal ekosistemlerde, otobur hayvanların bitkilerle beslenmediği durumlar hemen hemen yok gibidir. Bir sistemdeki bitkiler toplanıp ölçüldüğü zaman, ancak gözle görünür, ortada kalan kısımları ölçülmüş olur. Bu kısım, bitkinin kendi metabolik harcamalarının dışında biriken organik madde ve bitkiyle beslenen otobur hayvanların yemlerinden arta kalan kısımdan oluşur. Ölçüm anına kadar bitkinin ne kadarının değişik otobur hayvanlar tarafından yenildiği çoğunlukla bilinmez. Bir yerdeki bitkilerin toplanarak biyolojik ağırlık olarak gösterildiği durumlarda, elde edilen değer fotosentetik üretimin tümü değil de metabolik harcamalar ve beslenmelerden arta kalan üretim olduğunu göz önünde tutmak gerekir.

Ekolojik enerjinin diğer bir temel kavramı



ÇEVREMİZDEKİ CIVA VE İNSANA ETKİLERİ

Prof. Dr. İlhan AKALAN

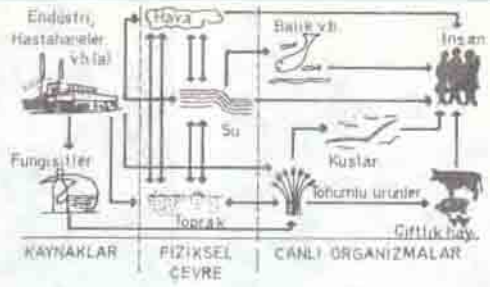
Cıva (Hg) fiziksel çevremizi oluşturan toprak, su ve havada çeşitli bileşikler halinde, değişik miktarlarda bulunan ve insanlar tarafından alındığında olumsuz bazı etkileri olan bir elementtir.

Atmosferdeki cıva miktarı genellikle 0.01 ug/m^3 'ün altındadır. Trafikğin yoğun olduğu büyük kentlerde ölçülen cıva $1-14 \text{ ug/m}^3$ arasında değişmektedir. Klor alkali fabrikaları çevrelerindeki atmosferde en çok 100 ug/m^3 , cıva madeni işletmelerinde 20 mg/m^3 düzeyinde cıva ölçülebilmektedir.

Temiz bir yüzey suyundaki cıva miktarı, kural olarak 0.1 ug/l 'den azdır.

Besin maddelerinde değişik miktarlarda cıva bulunabilmektedir. Balık dışındaki besinlerin bir bölümünde ölçülen cıva 0.05 mg/kg 'ın altındadır. Bu cıvanın bir bölümünü değişen miktarlardaki metil cıva oluşturmaktadır. Temiz sularda yaşayan balıklarda 0.2 mg/kg 'dan az cıva ölçülmesine karşın, bu miktar cıva ile kirlenmiş sularda yaşayan balıklarda 20 mg/kg 'a kadar yükselmektedir.

Metallik cıva, inorganik cıva bileşikleri, kısa zincirli alkil cıva bileşikleri (metil ve etil cıva) fenil cıva ve metoksietil cıva bileşikleri çeşitli özelliklere sahip olup, bunların metabolizmaları ve zehirlilik dereceleri de önemli ölçüde farklılıklar gösterir. Metallik cıvanın sindirim yolundaki emilme olanağı, zayıf olmasına karşın, buhar şeklinde solundu-



Cıvanın fiziksel çevre ve canlı varlıklar arasındaki akış şeması.

günde akciğer tarafından kolaylıkla tutulur.

Inorganik cıva tuzları sindirildikten sonra dahi çok zayıf olarak absorbe edilebilirler. Fenil ve metoksietil cıva bileşikleri orta derecede emilirler.

Absorbe edilen metallik cıva beyin ve böbreklerde birikerek sinirler üzerinde zararlı olur. İnorganik cıva tuzları böbreklerde birikir, böbreklerin çalışmasını aksatır. Kısa zincir yapıları alkil bileşikleri de sinir sisteminde birikmelere neden olarak sinirsel arızalara yol açarlar. Bunlar plasentayı geçerek ana rahmindeki çocuğun sinir sisteminde zarar yaparlar. Fenil ve metil oksietil cıva bileşikleri insan bünyesinde kolaylıkla ayrışarak cıva ya dönüşürler.

Ağızdan alınmak koşulu ile kısa zincirli alkil cıva bileşikleri, cıva bileşiklerinin en zehirli olanlarıdır. Günde 4 ug/kg vücut ağırlığı miktarındaki metil cıva, yetişkinlerin duyarlı organlarında önemli sinirsel hasara neden olur. Bu miktar metil cıva ya maruz kaldığında kan ve saçlardaki biriken miktar $10-50$ kat daha fazla olmaktadır. Eğer 10 güvenlik faktörü kullanılırsa, günde 0.4 ug/kg ya da 30 ug/70 kg vücut ağırlığının üzerinde kısa zincirli alkil cıva alınması çok tehlikelidir.

devir hızı kavramıdır. Bir ekosistemde herhangi bir anda var olan bitkisel organik madde miktarı; bitkilerin metabolik hızı, yaşam süresi, aşınmaya dayanıklılığı, hayvanlar tarafından yenilme hızı ve derecesi gibi çeşitli etkenlere bağlıdır. Canlıların kendi kendilerini yenileme süresi devir hızı olarak ölçülür.

Devir hızı kavramının pratik önemi ormanlık ve tarımda görülür. Örneğin büyük çam ağaçlarının oluşturduğu Toros ormanlarında canlı ağırlık yüksek, üretim ise nispeten düşüktür.

Dolayısıyla devir hızı da düşüktür. Torosların eteğinde, üzerinde devamlı hayvan otlayan bir ovada ise, dönüm başına ova bitkilerinin canlı ağırlığı ormandan düşük, üretim ve devir hızı ise kat kat fazladır. İki mısır tarlası düşünün. Bir yılda bir ürün, öteki ise yılda iki ürün veriyor. İkinci tarlanın birincisinden fazla ürün verdiğini anlamak, yalnız canlı ağırlığı ölçerek olası değildir. Ancak devir hızı bilindiği zaman, aynı canlı ağırlığı rağmen, ikinci tarlanın birinciden fazla üretim yaptığı anlaşılabilir. ■



BİLGİSAYAR KONTROLLÜ BİR MAKİNA YARDIMIYLA RUBİK KÜPÜNÜN ÇÖZÜLMESİ :

1 — Küp rastgele
düzenlenmiş bir şekilde
makinaya veriliyor.

2 — Makina, 6,5 da-
kika içinde çözüme
ulaşıyor.

BİLGİSAYAR UYGULAMALARI

Emrehan HALICI

G ünümüzde hemen her alanda kullanılan bilgisayarların, yakın gelecekte hangi konulara el atacağı ve uygulama alanlarını ne denli geliştireceğini tahmin etmek zordur. Gelişmeler o kadar hızlıdır ki, kapasite ve hız bakımından her geçen gün bir öncekine göre daha güçlü bilgisayarlar üretilmesinin yanı sıra, özel uygulama alanlarında kullanılmak üzere özel bilgisayarlar da üretilmektedir.

Bilgisayarların çok kullanışlı olmalarının birçok nedeni vardır. Programlarla kontrol edildikleri için, bilgisayarlar yeni uygulamalara kolayca adapte edilebilirler. Giriş/Çıkış aygıtlarının çeşitlerinin artması, bilgisayarın dış dünya ile birçok yoldan iletişim kurmasını sağlamaktadır.

Bilgisayarlar, insanları yalnız aritmetik hesaplamaların yoruculuğundan kurtarmakla kalmaz, aynı zamanda diğer çözümlerin pratik olmaya-
cağı durumlarda, insanlara yardımcı olur. Bazı bilimsel araştırmalar (örneğin astronomi), çok karışık ve uzun hesaplamalar yapılmasını gerektirir. Bazı durumlarda ise (örneğin hava tahmin raporlarının hazırlanması), problem büyük hesaplamaların yanı sıra, oldukça büyük bir hız da ister.

Bilgisayarların kullanışlı olduğu başka bir alan ise, fazla hesaplama yapmayı gerektirmeyen; ama büyük miktarlarda yazım-çizim işi isteyen konulardır. Örneğin elektrik ve telefon faturalarının hazırlanması, ücret bordrolarının dokülmesi gibi. Üretilecek her doküman için, okunacak ayrıntılar vardır: Çalışanın ücreti, kaç saat çalıştığı, vergi miktarı vb. gibi. Bu ayrıntılar okunduktan sonra, basit hesaplamalar yapılacak ve sonuçlar çıktı kağıtlarındaki özel yerlere yazılacaktır. Bütün bunlar el ile yapılabilir; ancak bilgisayar kullanımı hızı artırır ve hataları önler.

Stok kontrolü ve muhasebe gibi işler az hesaplama gerektirir; ama üzerinde işlem yapılacak veri çoktur. Müşterilerin isim, adres, hesap numaraları, malın cinsi, kodu, fiyatı ve diğer bilgileri saklamak için ek bellek üniteleri gerekir. Bu bilgiler üzerinde, matematiksel ve mantıksal işlemler yapılır ve arzu edilen sonuçlar üretilir. Böyle uygulamalara "veri işleme" veya "bilgi işleme" (data processing) denmektedir.

Bir kitaplıkta bulunan tüm kitaplarla ilgili bilgiler, bir bilgisayar diskine kaydedilebilir. Daha sonra, kitaplık görevlisi veya okuyucu, bilgisayar terminalinden eksik olan bilgisini bilgisayara iletir. Örneğin, okuyucu aradığı kitabın 1910 ile 1930 yılları arasında yazıldığını, konusunun matematik olduğunu ve başlıkta "Sayılar" sözcüğünün geçtiğini biliyor olabilir. Bilgisayar, belleğindeki kayıtları araştırır ve belirtilen şartları sağlayan kitap ya da kitaplar hakkındaki ayrıntılı bilgiyi okuyucuya sunar. Bilgisayarda bu tip işlemlere, "bilgi erişimi" (information retrieval) adı verilir. Bilgi erişiminin faydalı olabilmesi için büyük miktarlarda bilginin bilgisayarda bulunabilmesi gerekir. Bu çok miktardaki bilgi de-

posuna, "veri tabanı" (data base) denir. Her bir bilgi erişimi programı, kendi veri tabanının doğruluk ve bütünlüğüne bağlıdır. Bir işyeri, müşterilerinin hesaplarını, bir fabrika ise deposundaki mallar ile ilgili bilgileri kendi veri tabanında tutabilir.

Bilgisayarlar, aritmetik işlemler ve bilgi saklama erişme işlemlerinden başka, kontrol amacıyla da kullanılabilir. Birçok şehirde trafik lambalarının yanıp sönmesi, bilgisayar kontrolüyle yapılmaktadır. Bazı ülkelerde bu kontrol işlemi, yolların kalabalık olup olmaması bile dikkate alınarak yapılmaktadır. Yollarda bulunan duyarlı araçlar, değişik yönlerden gelen araçların sayısını merkeze bildirir; bilgisayar, trafiğin ne tarafa yığıldığını anlar ve o yöndeki lambada yeşil ışığı daha uzun yakar. Bu örnekte, bilgisayara girdiyi yoldaki duyarlı araçlar, bilgisayardan çıktıyı ise trafik lambaları yapmaktadır.

Bilgisayar kullanım alanlarını tam olarak sınıflara ayırmak mümkün olmasa da, genellikle dört tip uygulamadan söz edilebilir:

1) Hesaplama, 2) Bilgi işleme, 3) Bilgi erişimi, 4) Kontrol.

Bilgisayarların kullanıldığı yerlerle ilgili örneklerle, rezervasyon işlemleri ile devam edelim: Havayolları ve turizm şirketleri, rezervasyon işlemlerini bilgisayar kullanarak büyük bir doğrulukla ve eksamsız olarak yaparlar. Bu işlemler bilgisayar olmadan yapıldığında, büroların ve merkezin birbirleriyle sürekli haberleşmeleri gerekir. Bir müşteri bir bürodan bilet aldığı anda, aynı yerin iki kez satılmasını önlemek için büro, merkezdeki elemana o yerin satıldığını bildirir. Oysa bilgisayar kullanıldığında, merkezdeki elemanın yerini bilgisayar alır. Diğer büroları bekleten dakikalarca süren telefon konuşması yerine, büro terminali ile bilgisayar merkez arasında birkaç saniyede bilgi alışverişini yapılır. Merkezdeki eleman, birkaç telefona aynı anda cevap vermekte zorluk çekerken, bu bilgisayar için sorun olmayacaktır.

Bilgisayarlar, "sayısal kontrollü makineler" adı verilen diğer aygıtlarla bağlantılı olarak üretimde de kullanılır. Örneğin, bir metal tabakanın çeşitli yerlerden delinmesi ve kesilmesi gerekebilir. Bunun için değişik ölçülerde matkaplar ve aletlerin kullanılması ve tabakanın uygun bir şekilde yerleştirilmesi gerekir. Bilgisayar yardımı ile sayısal kontrollü bir makine, bu işlemi otomatik olarak yapabilir. Aletler isteğe göre otomatik olarak seçilir, oturtulur, döndürülür ve çalıştırılır. Bir metal tabaka üzerinden belirli geometrik şekiller kesilecekse, bu bilgisayar yardımıyla o şekilde yapılır ki, kesim

sonunda boşta giden tabaka alanı minimum olur. Sayısal kontrollü makine, bir kağıt teyp ya da manyetik teyp birimiyle idare edilir. Kontrol teypi ve sayısal kontrollü makine, bir bilgisayar üzerinde bulunur. Yapılacak işlemlerin sırası özel bir programlama dilinde yazılır. Bilgisayar bir derleyici programı kullanarak, bu dildeki programı makinenin anlayacağı komutlara dönüştürür. Bu komutlar, kağıt ya da manyetik teyp üzerinde kodlanmış olarak, bilgisayardan sayısal kontrollü makineye aktarılır. Tüm bu işlemler, bir kaynak programın derlenmesine çok benzemektedir. Tek fark, sonuçtaki kodlanmış programın, bilgisayarın değil de başka bir makinenin bünyesine uygun olmasıdır.

Daha önce, bilgisayarın kullanıldığı bir alan olarak hava tahminlerini belirtmiştik. Herhangi bir an, hava ile ilgili tüm bilgiler biliniyorsa, belirli bir süre sonra havanın nasıl olacağı hakkında çalışmalar yapılabilir. Eğer rüzgârın kuvveti ve yönü biliniyorsa, havanın bir yönde ne kadar hareket edeceği tahmin edilebilir. Kuşkusuz, bu hava kütleleri değişik sıcaklık, basınç ve nemde diğer bir hava kütlesi ile çarpıştığında, rüzgârın yön ve şiddeti değişebilir. Eğer su anki bilgiler kullanılarak bir saat sonrasının hava durumu bulunabiliyorsa, bir saat sonrasının bilgileri de daha sonraki saatlerdeki hava durumları kestirilebilir. Başlangıçta ne kadar fazla bilgi okunmuş ve hesaplamalar yapılmışsa, sonuçta yapılan tahmin de o kadar doğruya yakın olacaktır. Burada çok önemli olan konu şudur: Diyelim ki, yarın için bir tahmin yapmak gerekiyor. Bu tahmin için yapılacak çalışmalar ve hesaplamalar eğer iki gün sürüyorsa, kuşkusuz bir değer taşımayacaktır. Hesaplamalar çok olmalı; ancak çabuk yapılmalıdır. Hava tahminlerinde en büyük ve güçlü bilgisayarların

(Devamı 37'inci Sayfada)



Evree... beslenme zamanı

Üç yıldır yayınlamakta olduğumuz yeni yıl denklemleri okuyucularımızın büyük ilgisini görüyor. Bir çok okuyucumuzun yanı sıra, İstanbul'dan Serdar Ayhan Yetkin isimli okuyucumuz da 1984 yılı için her türden denklemler göndermiş. Bu yıldaki ilk sayımızda, "Sayılarla 1984" içinde bu okuyucumuzun denklemlerinden bir bölümüne de yer veriyoruz. İlginize teşekkür eder, yeni yılınızı kutlarız.

Aynı sayıyı tam 10 kez kullanarak 1984'ü elde etmek :

$$(1+1)^{11} - (1+1/1)^{(1+1+1)} = 1984$$

$$2^{22/2} - 2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 1984$$

$$333 \times (3+3) - 3 \times 3 - (3+3)/3 = 1984$$

$$44 \times 44 + 4 \times 4 \times (4+4+4)/4 = 1984$$

$$5 \times (5+55 \times 5) + 5/5 - 5 - 5 = 1984$$

$$66 \times (6 \times 6 - 6) + (6+6+6+6)/6 = 1984$$

$$(7+71)/7 + 77 \times 7 + 7 - (7+7)/7 = 1984$$

$$8 \times (88+88+88-8) - 8 \times 8 = 1984$$

$$99 \times (9+9+(9+9)/9) + 9/9 + \sqrt{9} = 1984$$

1, 9, 8, ve 4 sayılarını gruplar içinde sırası bir şekilde kullanarak 1984'ü elde etmek :

$$(1^9 \times 81/4!) + (19 \times 8 \times \sqrt{4}) = 1984$$

$$(1^9 \times 8^4)/(1^9 \times 8/4) - ((1+9) \times 8 \times \sqrt{4}) = 1984$$

$$(19+84) \times (1 \times 9+8+\sqrt{4}) + (1+\sqrt{9} \times 8+\sqrt{4}) = 1984$$

$$(19 \times 84) + (1+98 \times 4) - (1 \times 9-8+4) = 1984$$

1, 9, 8, ve 4 sayılarını sırası bir şekilde kullanarak 1'den 25'e kadar olan sayıları elde etmek :

$1 \times \sqrt{9} - 8/4 = 1$	$-1+9-8/4 = 6$	$1 \times 9+8/4 = 11$	$1+\sqrt{9}+8+4 = 16$	$1 \times 9+8+4 = 21$
$-1-9+8+4 = 2$	$19-8-4 = 7$	$-1+9+8-4 = 12$	$19-8/4 = 17$	$1+9+8+4 = 22$
$-1 \times 9+8+4 = 3$	$1+(9-8/4) = 8$	$1 \times 9+8-4 = 13$	$1 \times 9 \times 8/4 = 18$	$19+8-4 = 23$
$1-9+8+4 = 4$	$-1 \times \sqrt{9}+8+4 = 9$	$-1+\sqrt{9}+8+4 = 14$	$1 \times \sqrt{9}-8+4 = 19$	$-1+9-8+4 = 24$
$1 \times (9-8)+4 = 5$	$-1+9+8/4 = 10$	$1 \times \sqrt{9}+8+4 = 15$	$-1+9+8+4 = 20$	$19+8-\sqrt{4} = 25$

Bir adet 1, dokuz adet 9, sekiz adet 8 ve dört adet 4'ü soldan sağa sıralanmış bir şekilde kullanarak 1984'ü elde etmek :

$$(1) + (99 \times 9 + 99 \times 9 + 99/9) + (88+88+8+8+8/8) - ((4+4+4)/4) = 1984$$

$$(1) \times (999+999/999) + (888+88+(8+8)/8) + (4+(4+4)/4) = 1984$$

$$(1) \times (9 \times 9999/9999) + (888+88+888) + (4 \times 4/4) = 1984$$

$$(1) \times (999-9/9+99/99) \times (88/88+88/88) - (4/-4-4-\sqrt{4}) = 1984$$

1984 = $(1^3+9^3+8^3+4^3)$
 1'den 9'a (ve 9'dan 1'e) kadar olan sayıları çeşitli sıralamalarla kullanarak 1984'ü elde etmek;

$$1984 = (1^3+2^3+3^3+4^3+5^3+6^3+7^3+8^3+9^3) - (1^2+2^2+3^2+4^2+5^2+6^2+7^2+8^2+9^2)$$

Sıralı sayıların bölümüyle 1984'ü elde etmek :

$$1^2+34 \times 56+7+8 \times 9 = 1984$$

$$\sqrt{9} \times 8 \times 76+51+43-2-1 = 1984$$

$$1234+5+678+9+8+7-6+54-3 \times 2 \times 1 = 1984$$

$$987-65+43+212+3+4+5+6+789 = 1984$$

Bir fonksiyonla 1984'ü elde etmek :

$$P(x) = 19(x) + 84(x^2)$$

$$1984 = P(1) - P(2) + P(3) + P(4) + (1+9+8+4)$$

BİLGİSAYAR UYGULAMALARI

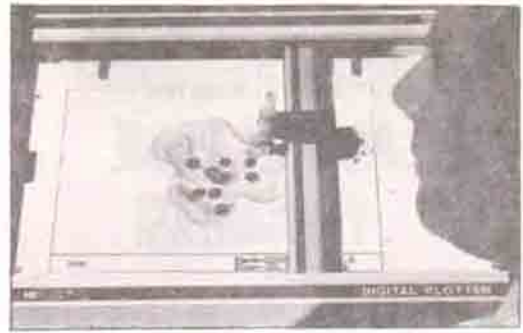
(35'inci Sayfadan devam)

kullanılması, bu yüzdendir.

Hesaplama hızının çok önemli olduğu diğer bir alan da uzay uçuşlarıdır. Uydular veya roketlerin uzaya fırlatılmasında, mekanik ve elektronik çalışmaların yanı sıra, en büyük rolü bilgisayar oynamaktadır. Uzay uçuşları için, doğru yörünge hesaplamaları çok önemlidir. Binlerce değişkenin bulunduğu denklemler, anında çözülmesi ve roketle iletilmelidir. İnsanlar tarafından belki aylarca sürececek olan bu hesaplamalar, bilgisayar tarafından çabucak yapılır. Herhangi bir yörüngeye oturtmak için, roket motorlarının belli zaman aralıklarında ateşlenmesi gerekir. Bunun için uzay aracının tam yeri, hızı ve yönü bilinmelidir. Uzay aracı saniyede kilometrelerce yol aldığı için, bu bilgiler mümkün olduğu kadar çabuk düzenlenmeli ve gereken hesaplamalar yapılmalıdır. Bu, uzay uçuşlarında bilgisayara gerek duyulan alanlardan sadece biridir.

Önceleri sadece bilimsel merkezlerde, üniversitelerde ve büyük işyerlerinde bulunan bilgisayarlar, gittikçe küçülerek her yere uzanmış ve günümüzde "kişisel bilgisayar" ve "ev bilgisayar" adı altında evlerimize kadar girmiş bulunuyor.

Günümüzdeki pek çok teknik ilerlemeyi bilgisayar borçluyuz. Öyle ki, daha güçlü ve daha hızlı bilgisayarların tasarımı bile, yine bilgisayarların yardımıyla yapılmaktadır.



Günümüzde, bilgisayarın girmedığı alan hemen hemen yok gibi. Bilgisayarın ilginç kullanım alanlarından biri de genetik mühendislik. Resimde, bilgisayarın oluşturduğu moleküler harita.

SİZ OLSAYDINIZ ?

(Satranç Dünyası'ndaki soruların yanıtları)

- I
1. Aa7! (Mat, önliyon tağı uzaklaştırıyor.) 1.. Vxa7
2. Vxb7! Şah7 3. Kh5 Şg8 4. Kh8 mat (Spielmann - Hönliger)

- II
1. Ae5! dxe5 2. g6! Vxg6 3. Vc4 Vf7 4. Kh8 mat (Aleksine - Mindano)

- III
1. Vd7! Fxd7 2. Ad6 Şd8 3. Af7 Şc8 4. Ke8 Fxe8 5. Kd8 mat (Pollock - H. H)

Üstlü sayılar kullanarak 1984'ü elde etmek :

$$\frac{-(12^3 + \sqrt{4} \times 56) + 71 + 81 / (\sqrt{9})}{1-2+3-4+5-6+7-8+9} = 1984$$

$$\frac{3876+54-3^2-1}{9-8+7-6+5-4+3-2+1} = 1984$$

$$\frac{(1^2+3+4+56) \div (7+8 \times \sqrt{9})}{-98+76+54-32+1} = 1984$$

$$\frac{387 \times 6 \times 5 \times 4 + 3^2 + 1}{1-2+3-4+5+6-7-8+9} = 1984$$

Serdar Ayhan Yetkin'in denklemleri :

$$1 - \sqrt{9} + 0 \times 4 = 190$$

$$-1 + (\sqrt{9}) \times 8 \times 4 = 191$$

$$1 \times (\sqrt{9}) \times 8 \times 4 = 192$$

$$5 + (\sqrt{9}) \times 8 \times 4 = 193$$

$$(-1 + 98) \times \sqrt{4} = 194$$

$$-1 + 98 \times \sqrt{4} = 195$$

$$1 \times 98 \times \sqrt{4} = 196$$

$$1 + 98 \times \sqrt{4} = 197$$

$$11 + 98 \times \sqrt{4} = 198$$

$$1 + 1/\sqrt{9} \times (8 \times 4) = 199$$

$$198 + \sqrt{4} = 200$$

1, 9, 8 ve 4 sayılarını, 10'ar kez kullanarak 1984'ü elde etmek :

$$(1+1)^{11} / (1+1) - 11 + 1 \times (1+1) = 1000$$

$$9 \times 9 \times 9 \times 9 \times \sqrt{9} - 9 + 9 - \sqrt{9} \times \sqrt{9} = 900$$

$$\sqrt{9^8} + 8 + 8 + 4 + 8 - (8 \times 8 / 8) + 8 = 80$$

$$(4 \times 4) - (4 \times 4 + 4 \times 4) / (4 + 4 + \sqrt{4}) = 4$$

$$1984$$

ÖĞRENCİLERARASI BİLİMSEL PROJE YARIŞMALARI

Kısa adı TÜBİTAK olan Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu ortaöğretim ve üniversite düzeyinde fen öğretimini desteklemek, bu alanda yetenekli öğrencileri araştırmaya yönleltmek ve böylece gençlerimizin geleceğin bilim adamları olarak yetişmelerini teşvik etmek amacıyla her yıl ilse ve üniversite öğrencileri arasında Bilimsel Proje Yarışması düzenlenmektedir.

Ülkemizdeki ve Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'ndeki tüm ilse ve üniversite öğrencilerine açık olan bu yarışmaya her öğrenci geliştirdiği bir araştırma projesiyle katılmaktadır. Yarışmaya katılacak projelerin ilse öğrencileri için fizik, kimya veya biyoloji; üniversite öğrencileri için fizik, kimya, biyoloji, tıp ve mühendislik dallarında olması gerekmektedir.

1984 yılında düzenlenecek bilimsel proje yarışması ile ilgili duyurular tüm liselerimize ve yüksek öğretim kurumlarına gönderilmiştir. Bu yılki yarışmaya katılmak isteyen gençlerimizin okul müdürlüklerine ve fakülte sekreterliklerine gönderilmiş bulunan başvuru formlarını doldurarak yine kendi okulu veya fakültesi kanalıyla en geç 9 Mart 1984 tarihine kadar TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu Sekreterliği - Atatürk Bulvarı 221, Ankara adresine ulaştırmaları gereklidir.

Bu başvurular bir seçici kurul tarafından incelenecek ve sergiye katılması uygun görülecek projelerin sahiplerine durum bildirilerek projeler-



1983 Yılı Proje Yarışması'nda ilse fen dalında yer alan bir projenin sergilendiği köşe.

rini geliştirmeleri ve 28 Mayıs - 2 Haziran 1984 tarihleri arasında Ankara'da Devlet Güzel Sanatlar Galerisi'nde açılacak sergiye hazırlanmaları istenecektir. Bilimsel Proje Sergisine Ankara dışından katılacak proje sahiplerine Ankara'ya geliş-dönüş yol ücretleri ile Ankara'da bulundukları sürece günde 500 TL. ödenecektir.

Sergiye katılan projeler üniversite öğretim üyelerinden oluşacak jüriler tarafından YARATICILIK, BİLİMSELLİK, BÜTÜNLÜK, TEKNİK BECERİ, AÇIKLIK, SUNULUŞ BİÇİMİ ve YAZILI BELGELER bakımından değerlendirilecek ve her dalın en başarılı projelerine aşağıdaki ödüller ile birer başarı belgesi verilecektir.

Bilimsel proje yarışmasına katılmak isteyen gençlerimiz, ilse müdürlüklerine ve fen alanında öğretim yapan fakülte dekanlıklarına gönderilen ve Kurumumuz yayını olan Araştırma Pro-

ÖĞRENCİLERARASI BİLİMSEL PROJE ÖDÜLLERİ

Derecesi	LİSE PROJE		ÜNİVERSİTE PROJE
	Öğrenci Ödülü	Öğretmen Ödülü	Öğrenci Ödülü
Birinci	25.000.—	20.000.—	30.000.—
İkinci	20.000.—	15.000.—	25.000.—
Üçüncü	15.000.—	10.000.—	20.000.—
Teşvik	10.000.—	—	15.000.—

jesi) Hazırlama Rehberi'nden yararlanabilecekleri gibi aynı rehberi Kurumumuzdan da isteyebilirler.

İyi bir bilimsel ve teknik proje hazırlamayı düşünen gençlerimizin aşağıdaki açıklamaları dikkate almaları yararlı olacaktır.

Bir araştırma projesi genellikle üç basamakta ele alınır.

I. Proje Konusunun Seçilmesi :

Öğrenci proje konusunu seçerken konunun çok sınırlı ve belirli soruları cevaplandırarak nitelikte olmasına dikkat etmelidir. Ayrıca çok pahalı ve bir öğrencinin çevresinde bulamayacağı araç ve gereç isteyen bir araştırma konusu seçilmemelidir. Bunun yerine her öğrencinin kendi çapında ve olanakları çerçevesinde yakınındaki tabiat olaylarını, bitki ve hayvan topluluklarını incelemeyi veya basit araç gereçlerden yararlanarak orijinal bir alet veya makina yapmayı düşünmesi daha pratik bir yöntemdir. 1983 yılında düzenlenen yarışmalarda ödül kazanan projelerden birkaçının konusu şunlardır :

Aydınlatma ve ısıtmada enerji tasarrufu sağlayan elektronik devre, yoğurt tozu elde etme, adli kağıdın yeni bir yöntemle beyaz kağıda çevrilmesi

II. Araştırma Projesinin Hazırlanması :

Bilimsel ve teknik projelerin hazırlanmasında Bilimsel Yöntem'i uygulamalıyız. Yapılacak çalışmanın bilimsel yöntemin izlediği basamaklardan geçtikten sonra sonuca ulaşması ve bulguları ortaya koyması gereklidir. Bir bilimsel çalışmada aşağıdaki basamakları izlemek yararlıdır :

1. İlgilendiğimiz konu ile ilgili olayların incelenmesi ve gözlenmesi.
2. İncelemek istediğimiz problemin tanımlanması.
3. Konuyla ilgili teorik ilişkilerin ve hipotezlerin saptanması.
4. Hipotezlerin geliştirilmesi.
5. Hipotezlerin denenmesi ya da gözlenmesi.
6. Deneyler ya da gözlemler sonucu elde edilen bilgilerin toplanması.
7. Elde edilen veri ve bilgilerin başka yollarla da denenmesi.
8. Bilgi ve bulguların yorumlanması.

III. Projenin Sergilenmesi :

Proje yarışmasının en son aşaması araştırmanın sergilenmesidir. Hazırladığımız araştırma projesinin sergiye hazırlanması büyük bir dikkat ve beceri istemektedir.

Projenizi enl 120 boyu 150 cm'lik bir pano



1983 Yılı Proje Yarışması'nda üniversite fen dalında yer alan bir projenin sergilendiği köşe.

kullanarak sergileyebileceğiniz gibi bir masanın üzerine deneylerinizde kullandığınız araç-gereçleri koyarak da sergilemeniz mümkündür.

Projenizi sergileyebilmek için araştırmanızda kullanacağınız her türlü bilgi, araç, gereç, geliştirdiğiniz teknik ve bulduğunuz buluşlara ihtiyacınız vardır. Bu malzemeleri ve bilgileri belli bir düzen içinde sergi panonuzun üstünde ve panonuzun önüne koyacağınız masa üzerinde sergilemelisiniz. Araştırmanız hakkında bilgi veren açıklamaları düzgün, temiz ve göze hoş görünecek bir şekilde temiz kağıtlara veya karton üzerine yazmanız yararlı olacaktır. Ayrıca kroki, grafik ve resim gerekli ise bunları da önceden hazırlayarak panonuzda sergilemeniz gerekir.

Gençlerimizi bilimsel araştırma yapmaya özendirmek ve onların gelecekte araştırmacı olmalarını teşvik etmek amacıyla düzenlenen bu yararlı çalışmaya katılmak isteyen öğrencilerimize şimdiden başarılar dileriz.

TÜBİTAK Bilim Adamı Yetiştirme Grubu

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

PROFESÖRÜN KÜTLE ÇEKİMİ VE EVREN HAKKINDAKİ KONFERANSI

Bayanlar, Baylar .
Şimdi, son konuşmamda konu ettiğimiz deneycileri yeniden ele alalım. Varsayalım ki, deneycilerimiz yaptıkları geometrik ölçmelerden elde ettikleri olağanüstü sonuçların sebebi hakkında biraz düşünsünler. Ve yine varsayalım ki, platformları tamamen kapalı olsun. Yani, penceresiz olmayan ve dönen bir oda olsun. Bu durumda deneycilerimiz, çevreye göre hareket ettiklerini de göremeyeceklerdir. Platformun, üzerine monte edildiği "katı toprağa" göre dönmesine bağlanmaksızın, gözledikleri tüm sonuçları, sadece platformdaki fiziksel şartlar ile açıklayabilirler mi?

Platformdaki fiziksel şartlar ile "katı toprak" üzerindeki fiziksel şartlar arasındaki farklar vasıtası ile geometride gözlenen değişiklikler açıklanabilir. Deneyciler bu farklara bakarak, tüm cisimleri merkezden çevreye doğru çeken yeni bir kuvvetin varlığını anlayacaklardır. Tabii bu kuvvetin etkisinin gözlenen tesirlerini, örneğin iki saatten, merkeze, bu yeni kuvvetin etki doğrultusunun yönünde daha uzak olanın daha yavaş işleyeceğini söyleyerek açıklayacaklardır.

Ama, acaba bu kuvvet, gerçekten "katı toprak" üzerinde gözlenemeyen yeni bir kuvvet midir? Her cismin Dünya'nın merkezine doğru, yerçekimi kuvveti diye isimlendirilen bir kuvvet ile çekildiğini gözlemiyor muyuz? Kuşkusuz, bir durumda diskün çevresine doğru bir çekim, diğerinde ise Dünya'nın merkezine doğru bir çekim söz konusudur; ancak bu, sadece kuvvetlerin dağılımında bir fark olduğu anlamına gelir. Bununla beraber, referans sisteminin düzgün olmayan hareketinden kaynaklanan ve bu konforuna salonundaki kütleçekimi kuvvetine tamamen benzer olan, başka bir "yeni" kuvvet örneği vermek kolaylıkla mümkündür.

Bir roket düşünün. Yıldızlar arası yolculuk için yapılmış olsun. Uzayda yıldızlardan o kadar

uzakta bulunsun ki, içinde hiçbir kütleçekimi kuvveti olmaksızın, boşlukta serbestçe yüzüyor olsun. Bu roketin içindeki tüm cisimlerin ve seyahat eden deneycinin ağırlığı olmayacak ve aynen Jules Verne'nin meşhur hikâyesinde Ay'a giden Michel Ardent ve yol arkadaşları gibi havada serbestçe yüzebileceklerdir.

Şimdi motorlar çalıştırılsın, roketimiz hareket etmeye başlasın, giderek hız kazansın. Roketin içinde ne olacaktır? Roket hızlandıkça içindeki tüm cisimlerin tabana doğru gitme eğilimi ya da başka türü söylersek, tabanın cisimlere doğru yaklaşma eğilimi göstereceğini kolaylıkla kestirebiliriz. Örneğin, eğer deneycimiz elinde tuttuğu bir elmayı bırakırsa, elma (çevredeki yıldızlara göre) sabit bir süratle hareketine devam edecektir. Elmanın bu sabit süratı, tam bırakıldığı anda hareketli roketin sahip olduğu sürattir. Ancak roketin hızı artmaktadır. Bunun sonucu olarak roketteki kabinin tabanı giderek hızlanıp elmaya yetişecek, ona çarpacaktır. Bu andan itibaren elma kabinin tabanı ile sürekli olarak temasta kalacak ve ivme (hızlanma) sebebi ile tabana bastırılacaktır.

Ama, içerdeki deneyci için, bu olay sanki elma belli bir ivme ile "aşağı düşüyor" muş ve tabana çarptıktan sonra da kendi ağırlığı ile bastırılmış gibi görünecektir. Farklı cisimleri düşürerek, tüm cisimlerin aynı ivme ile (hava sürtünmesini ihmal edersek) düşüşlerini gözleyecek ve bunun GALİLEO GALİLEI tarafından bulunan serbest düşme kuralı olduğunu hatırlayacaktır. Gerçekte, kendi ivmeli kabinindeki olay ile bilinen kütleçekimi olayı arasında en ufak bir fark bile ayırt edemeyecektir. Sarkaçlı saati kullanılabilecek, kitaplarını havada uçuşa tehlîkesi olmaksızın raflara yerleştirebilecek ve ilk defa ivmeli referans sistemi ile kütleçekiminin eşdeğerliğini işaret ederek bu temele dayalı genel relative teorisi adı verilen teoriyi geliştiren Albert Einstein'ın portresini de duvardaki bir çiviye asabilecektir.

Ama burada da, aynen dönen platform örneğinde olduğu gibi, kütleçekimi konusunda çalışırken Galileo ve Newton tarafından bilinmeyen

ın olaya dikkat edeceğiz. Kabini boylu boyunca geçen bir ışık ışını eğimli bir yol çizecektir ve roketin ivmesine bağımlı olarak karşı duvarda asılı olan ekranın farklı yerlerini aydınlatacaktır. Bu olay dışarıdaki bir gözlemciye göre kuşkusuz ışığın düzgün çizgisel hareketi ile gözlem kabini'nin ivmeli hareketinin üst üste binmesi şeklinde yorumlanacaktır. Geometri de bozulacaktır. Üç ışık ışını ile teşkil edilen üçgenin açılarının toplamı iki ölçü açıdan büyük olacak ve dairenin çevresinin yarıçapa oranı π sayısından büyük olacaktır. Burada ivmeli sistemlerin en kolay iki örneğini inceledik; ama yukarıda söylenilen eşdeğerlik katı ya da şekil değişikliğine uğrayabilen bir referans sisteminin herhangi bir hareketi için geçerlidir.

Şimdi çok önemli olan bir soruya geçiyoruz. Az önce gördük ki ivmeli bir referans sisteminde, kütleçekimi alanında bilinmeyen birkaç olayı gözlemek mümkündür. Işık ışınının eğilmesi ya da bir saatin yavaşlaması gibi olan bu olaylar büyük kütleler tarafından yaratılan kütleçekimi alanlarında da var mıdır? Ya da, diğer bir deyiş ile, acaba ivmenin etkileri ile kütleçekiminin etkileri, sadece birbirlerine çok benzer değil de, tıpatıp aynı mıdır?

Kuşkusuz her ne kadar bu iki çeşit etkinin tamamen eşdeğer olduğunu kabul etmek durumunda olsak bile, en son cevap ancak deneylerle verilebilir. Ve insan zekasının (ki her zaman evren kanunlarının basit ve kendi aralarında tutarlı olmalarını ister) büyük bir hazla kabul ettiği sonuç, deneylerin bu yeni olayın varlığını bilinen kütleçekimi alanında da ispat etmiş olmalarıdır. Kuşkusuz ivmeli ve kütleçekim alanlarının eşdeğerliliği hipotezi ile öngörülen etkiler çok küçüktür. Ancak bilim adamları o etkileri aramaya başladıkları sonra keşfedilmelerinin sebebi de budur.

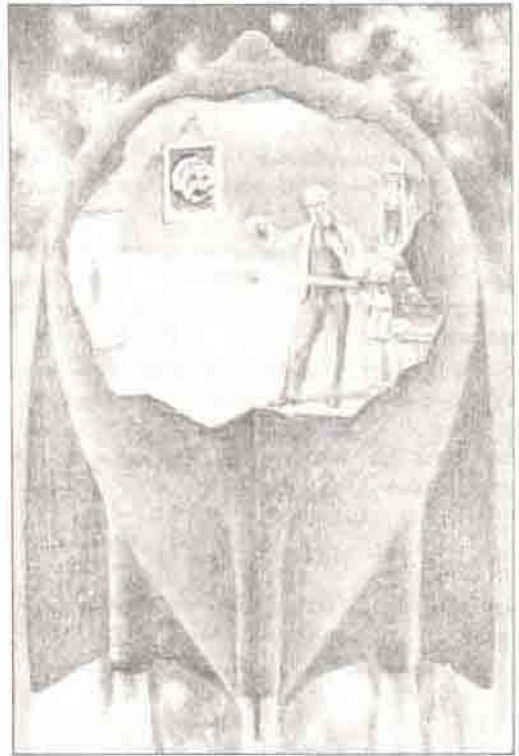
Yukarıda bahsedilen ivmeli sistemler örneğini kullanarak, en önemli iki relativistik kütleçekim olayının büyüklük sırasını kolayca tahmin etmek mümkündür: Saatin çalışma hızındaki değişim ve ışık ışınının eğimi.

Dönen platforma saatin "yavaşlama faktörü" nü

$$1 - \frac{W}{c^2} \quad (1)$$

ile göstermek mümkündür. Bu ifade platformdaki yerine göre saatin işlemindeki yavaşlama katsayısını kütleçekimi potansiyel farkı (W)

cinsinden vermektedir. Burada $W = -R^2\omega^2$



Taban sonunda almaya yetiyecek ve ona çarpcaktır.

dir. ω platformun açısal hızı, R de saatin merkezden olan uzaklığıdır.

Saatlerden birisini 300 m. yüksekliğindeki Eyfel Kulesi'nin bodrumuna, diğerini ise en üst ucuna yerleştirirsek bunların arasındaki potansiyel farkı o kadar küçük olacaktır ki bodrumdaki saat tepedekinden sadece 0.999.999.999.999.97 faktörü kadar yavaş işleyecektir.

Diğer taraftan, Dünya'nın yüzeyindeki çekim potansiyeli ile Güneş'in yüzeyindeki çekim potansiyeli birbirinden çok daha fazla farklıdır ve yavaşlama faktörü 0.999.999.5'dir. Bu faktör çok incelikli ölçmeler yaparak fark edilebilir. Kuşkusuz hiç kimse Güneş'in yüzeyine bildiğimiz bir saati yerleştirip nasıl işlediğine bakamaz! Fizikçilerin daha uygun yöntemleri vardır, Spektroskop kullanarak Güneş'in yüzeyindeki farklı atomların titreşim periyotlarını ölçebilir ve bunu laboratuvar da bir Bunzen beki alevine tutulan aynı elementin atomlarının periyodu ile karşılaştırabiliriz. Güneş'in yüzeyinde bulunan atomların titreşimi (1) formülündeki faktör kadar yavaşlamış olmalıdır.

Bu sebepten o atomlardan yayınlanan ışık, yer yüzünde aynı kaynaklardan yayınlanırlara göre daha kırmızımsı olmalıdır. Gerçekte bu "kırmızı kayması" Güneş'in ve birkaç başka yıldızın tayfında gözlenmiştir. Güneş'in ve bu yıldızın tayfı tam olarak ölçülebilmekte ve sonuçlar bizim teorik formülümüzle verilenlere tamamen uymaktadır.

Böylece kırmızı kaymasının varlığı, yüzeyindeki büyük kütleçekimi potansiyelinden dolayı Güneş'teki işlemlerin deha yavaş ilerlediğini ispat etmektedir.

Kütleçekimi alanında ışık ışınının ne kadar eğildiği hakkında bir fikir sahibi olabilmek için az önce konu ettiğimiz roket örneğini kullanalım. Roket kabının genişliği 1 ise, ışığın bu mesafeyi alması

$$t = \frac{l}{c} \quad (2)$$

kadar zaman sürer, g ivmesi ile hareket eden roket bu zaman süresi içinde

$$L = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \frac{l^2}{c^2} \quad (3)$$

kadar yol alacaktır. Böylece ışık ışınının doğrultusundaki değişimi veren açının büyüklüğü

$$\varnothing = \frac{L}{l} = \frac{1}{2} \frac{g l}{c^2} \quad (4)$$

olarak ortaya çıkar. Işığın kütleçekimi alanında aldığı yol olan l ne-kadar büyük ise $\varnothing$ da o kadar büyük olacaktır. Buradaki roketin g ivmesi kuşkusuz yerçekimi ivmesi olarak yorumlanmalıdır. Konferans salonunda bir uçtan diğerine bir ışık demeti gönderirsem l'yi yaklaşık olarak l = 1.000 cm. olarak alabiliriz. Yeryüzü üzerinde kütleçekim ivmesi g = 981 cm/sn²'dir. Işık hızı da c = 3 x 10¹⁰ cm/sn olduğuna göre

$$\varnothing = \frac{100 \times 981}{2 \times (3 \times 10^{10})^2} = 5 \cdot 10^{-16} \text{ radyan} = 10^{-10} \text{ sn} \quad (5)$$

(yay parçası) elde ederiz.

Böylece, görüyorsunuz ki bu şartlar altında ışığın eğimi gözlenemez. Ama güneş yüzeyinde g 27.000'dir ve Güneş'in kütleçekimi alanında alınan toplam yol da çok büyüktür. Yapılan incelemelere göre Güneş yüzeyinin yakınından geçen ışık ışınındaki sapma 1.75" olmalıdır. Gerçekten tam güneş tutulması sırasında Güneş'in çok yakınında görünen yıldızların yerlerinde astronomların gözledikleri yer değiştirme tam bu değeri tutmaktadır. Anlaşıyor ki burada da gözlemler ivme ile kütleçekimi etkilerinin birbirinin

tamamen aynı olduğunu göstermektedir.

Şimdi uzayın eğimi ile ilgili problemimize yeniden dönebiliriz. Hatırlayacaksınız ki düz çizginin en rasyonel tanımını kullanarak hareketi düzgün olmayan referans sistemlerinde geometrinin Euclid geometrisinden farklı olduğu ve uzayların, eğimli uzaylar olarak düşünülebileceği sonucuna varmıştık. Herhangi bir kütleçekimi alanı da bir referans sisteminin ivmesine eşdeğer olduğu için, kütleçekimi alanının içinde var olduğu herhangi bir uzay da eğimli bir uzaydır. Ya da bir adım daha ileri giderek diyebiliriz ki **kütleçekimi alanı uzay eğiminin sadece fiziksel bir ifadesidir.** Böylece her noktadaki uzay eğimi kütlelerin dağılımı ile tayin edilmelidir. Uzayın eğimi, büyük kütleli cisimlerin yakınında maksimum değerine ulaşır. Burada eğimli uzayın ve onun kütle dağılımına olan bağımlılığının özelliklerini veren oldukça karmaşık matematik sistemlere giremeyeceğim. Sadece bu eğimin genellikle bir sayı ile değil, farklı on sayı ile tayin edildiğini belirtmek isterim. Bu sayılar kütleçekimi potansiyali bileşenleri g_{11v} olarak bilinirler ve klasik fizikteki daha önce W olarak isimlendirdiğim kütleçekimi potansiyelinin genelleştirilmiş halini temsil ederler. Bununla bağımlı olarak, her noktadaki eğim çoğu zaman R_{11v} ile gösterilen on farklı eğrilik yarıçapı ile tasvir edilir. Bu eğrilik yarıçapları, Einstein'ın esas denklemi olan

$$R_{11v} = -\frac{1}{2} g_{11v} R = -K T_{11v} \quad (6)$$

denklemi ile kütlelerin dağılımına bağlanmıştır. Burada T_{11v} yoğunluklar, süratler ve büyük kütlelerin meydana getirdiği kütleçekimi alanının diğer özellikleri ile ilgilidir.

Bu konuşmayı sona erdirmek için (6) denkleminin çok ilginç sonuçlarından birisine değinmek istiyorum. Kütlelerle düzgün olarak doldurulmuş bir uzay düşünürsek, (örneğin bizim uzayımız yıldızlar ve stellar sistemlerle doludur), (arada bir ayrı yıldızlara yakın büyük eğimlerden başka), uzay **düzenli olarak büyük mesafelerde düzgün şekilde eğim yapma temayülü gösterir.** Matematik olarak birkaç farklı çözüm vardır. Bunlardan bazıları, **en sonunda uzayın kendi üzerine kapeneceğini ve bu sebepten sınırlı bir hacmi olduğunu belirtir.** Diğerleri de bir önceki konuşmamda bahsettiğim **eğer yüzeyine benzer bir sonsuz uzayı temsil ederler.** (6) denkleminin ikinci önemli sonucu da böyle bir eğimli uzayın sürekli bir genişleme ya da daralma halinde olmasıdır. Genişleme fiziksel olarak uzayı dolduran parçacıkların uçarak birbirlerinden uzaklaşması, daralma ise birbirlerine yaklaşması, anla-



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Ne yazık ki, ilköğretim programında öğretilmesine karşın, ortaöğretim öğrencilerinin yüzde ellisinden fazlası mevsimlerin oluşumu sorulduğunda bunu, Dünya'nın elips yörüngesinde Güneş'e yaklaşıp uzaklaşmasına bağlar. Ne kadar ilginçtir ki, Dünya'mızın Güneş'e en yakın olduğu an kış mevsimine denk gelmektedir. Yeni yılın 4 Ocak günü saat 01'de Dünya'mız Güneş'e 14.796.399 km. uzaklıkta olacak.

Ocak ayında tüm gezegenler sabah gökyüzünü süslediğinden, meydana gelen yakın konumların çoğu da yine sabaha karşı olacak. (Örneğin 25 Ocak günü Mars, Ay'ın 1°. 6 güneyinde olacak.) 28 Ocak günü sabah saat 04'de Ay, Satürn gezegenini örtcek, 27 Ocak günü ise Venüs Jüpiter'le yan yana bulunacak. Bu son olayda periastron olan Venüs, diğerinin Jüpiter gezegeni olduğunu unutmayın. 29 Ocak günü Ay, Jüpiter'le, 30 Ocak günü Venüs'le, 31 Ocak günü ise Merkür ile yan yana olacak.

22 Ocak günü Merkür gezegeni en büyük batı uzanımında olacak. O gün sabah Güneş'le arasındaki açı 24° dir ve sabah gökyüzünde görmek çok kolaydır. 1-6 Ocak arası ise Ovoid-rantid göktaşı yağmuru var. 4 Ocak günü maksimum düzeye ulaşacak bu yağmurda, göktaşları sönük mavimsi olup, gümüş renkli izleri ile gökyüzünü süsleyecektir.

Her ay sizlere gözlemleniz ve fotoğrafla-



rınızı çekmeniz için olabilecek gök olaylarını bu köşede yazmaya çalışıyorum. Bilim ve Teknik'in yaz sayılarında, Güneş'i batarken gözlemeyi önermiştim. Özellikle deniz üzerinde batarken çok kısa süren bir yeşil parlama görüleceğini yazmıştım. İzmir İnönü Lisesi'nden Serap Üstündağ arkadaşınız, Güneş batarken çok duyarlı bir gözlem yapmış, kısa süreli yeşil parlama değil; ama çevrende sütun halinde yükselen üç yeşil ışıma görmüş. Aynı olayı Ödemiş Ulusal Gözlemevi Yer Seçimi Bodağ İstasyonu'nda astronomik gözlem yapan Öğretim Üyesi arkadaşımız da izlemiştir. Bu tür ışımlar konusunda yakında geniş bir yazı yazmayı düşünüyoruz. Ayrıca yukarıda, İ.O. Fen Fakültesi Astronomi Bölümü araştırma görevlilerinden Talat Saygı'nın, 12 Eylül 1983 günü gerçekleşen Ay-Jüpiter yakınlaşmasında bölümün 30 cm'lik astrografi ile çektiği fotoğrafı görüyorsunuz. Fotoğraf o gün saat 22.00'de 17 sn poz vererek çekilmiştir.

Dr. İ. Ethem DERMAN

mina gelir. Daha ötesi, sınırlı hacmi olan kapalı bir uzayda genişleme ve daralmanın periyodik olarak birbirini takip edeceği ispatlanabilir. Bunlara -nabız gibi- atan dünyalar denir. Diğer taraftan, sonsuz "eğer gibi" uzaylar devamlı olarak daralma ya da genişleme halinde bulunurlar.

Bütün bu farklı matematiksel ihtimallerin hangisinin içinde yaşadığımız uzaya, uyduğu sorusu, fizik tarafından değil, astronomi tarafından

cevaplandırılmalıdır. Bu konuyu burada incelemeyeceğiz. Ancak astronominin sınırlıya kadar bulduğu deliller kesin olarak bizim uzayımızın genişlemekte olduğunu göstermiştir. Bununla beraber bu genişlemenin bir yerde daralmaya dönüşüp dönüşmeyeceği ve uzayın büyüklük olarak sınırlı ya da sonsuz olduğu sorusunun cevabı henüz açıklık kazanmamıştır.

Çev.: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

MR. TOMPKINS'IN SERÜVENLERİ

George GAMOV

PROFESÖRÜN KÜTLE ÇEKİMİ VE EVREN HAKKINDAKİ KONFERANSI

Bayanlar, Baylar .
Şimdi, son konuşmamda konu ettiğimiz deneycileri yeniden ele alalım. Varsayalım ki, deneycilerimiz yaptıkları geometrik ölçmelerden elde ettikleri olağanüstü sonuçların sebebi hakkında biraz düşünsünler. Ve yine varsayalım ki, platformları tamamen kapalı olsun. Yani, penceresiz olmayan ve dönen bir oda olsun. Bu durumda deneycilerimiz, çevreye göre hareket ettiklerini de göremeyeceklerdir. Platformun, üzerine monte edildiği "katı toprağa" göre dönmesine bağlanmaksızın, gözledikleri tüm sonuçları, sadece platformdaki fiziksel şartlar ile açıklayabilirler mi?

Platformdaki fiziksel şartlar ile "katı toprak" üzerindeki fiziksel şartlar arasındaki farklar vasıtası ile geometride gözlenen değişiklikler açıklanabilir. Deneyciler bu farklara bakarak, tüm cisimleri merkezden çevreye doğru çeken yeni bir kuvvetin varlığını anlayacaklardır. Tabii bu kuvvetin etkisinin gözlenen tesirlerini, örneğin iki saatten, merkeze, bu yeni kuvvetin etki doğrultusunun yönünde daha uzak olanın daha yavaş işleyeceğini söyleyerek açıklayacaklardır.

Ama, acaba bu kuvvet, gerçekten "katı toprak" üzerinde gözlenemeyen yeni bir kuvvet midir? Her cismin Dünya'nın merkezine doğru, yerçekimi kuvveti diye isimlendirilen bir kuvvet ile çekildiğini gözlemiyor muyuz? Kuşkusuz, bir durumda diskün çevresine doğru bir çekim, diğerinde ise Dünya'nın merkezine doğru bir çekim söz konusudur; ancak bu, sadece kuvvetlerin dağılımında bir fark olduğu anlamına gelir. Bununla beraber, referans sisteminin düzgün olmayan hareketinden kaynaklanan ve bu konforuna salonundaki kütleçekimi kuvvetine tamamen benzer olan, başka bir "yeni" kuvvet örneği vermek kolaylıkla mümkündür.

Bir roket düşünün. Yıldızlar arası yolculuk için yapılmış olsun. Uzayda yıldızlardan o kadar

uzakta bulunsun ki, içinde hiçbir kütleçekimi kuvveti olmaksızın, boşlukta serbestçe yüzüyor olsun. Bu roketin içindeki tüm cisimlerin ve seyahat eden deneycinin ağırlığı olmayacak ve aynen Jules Verne'nin meşhur hikâyesinde Ay'a giden Michel Ardent ve yol arkadaşları gibi havada serbestçe yüzebileceklerdir.

Şimdi motorlar çalıştırılsın, roketimiz hareket etmeye başlasın, giderek hız kazansın. Roketin içinde ne olacaktır? Roket hızlandıkça içindeki tüm cisimlerin tabana doğru gitme eğilimi ya da başka türü söylersek, tabanın cisimlere doğru yaklaşma eğilimi göstereceğini kolaylıkla kestirebiliriz. Örneğin, eğer deneycimiz elinde tuttuğu bir elmayı bırakırsa, elma (çevredeki yıldızlara göre) sabit bir süratle hareketine devam edecektir. Elmanın bu sabit süratı, tam bırakıldığı anda hareketli roketin sahip olduğu sürattir. Ancak roketin hızı artmaktadır. Bunun sonucu olarak roketteki kabinin tabanı giderek hızlanıp elmaya yetişecek, ona çarpacaktır. Bu andan itibaren elma kabinin tabanı ile sürekli olarak temasta kalacak ve ivme (hızlanma) sebebi ile tabana bastırılacaktır.

Ama, içerdeki deneyci için, bu olay sanki elma belli bir ivme ile "aşağı düşüyor" muş ve tabana çarptıktan sonra da kendi ağırlığı ile bastırıyormuş gibi görünecektir. Farklı cisimleri düşürerek, tüm cisimlerin aynı ivme ile (hava sürtünmesini ihmal ederse) düşüşlerini gözleyecek ve bunun GALİLEO GALİLEI tarafından bulunan serbest düşme kuralı olduğunu hatırlayacaktır. Gerçekte, kendi ivmeli kabinindeki olay ile bilinen kütleçekimi olayı arasında en ufak bir fark bile ayırt edemeyecektir. Sarkaçlı saati kullanabilecek, kitaplarını havada uçuşa tehlîkesi olmaksızın raflara yerleştirebilecek ve ilk defa ivmeli referans sistemi ile kütleçekiminin eşdeğerliğini işaret ederek bu temele dayalı genel relative teorisi adı verilen teoriyi geliştiren Albert Einstein'ın portresini de duvardaki bir çiviye asabilecektir.

Ama burada da, aynen dönen platform örneğinde olduğu gibi, kütleçekimi konusunda çalışırken Galileo ve Newton tarafından bilinmeyen

ın olaya dikkat edeceğiz. Kabini boylu boyunca geçen bir ışık ışını eğimli bir yol çizecektir ve roketin ivmesine bağımlı olarak karşı duvarda asılı olan ekranın farklı yerlerini aydınlatacaktır. Bu olay dışarıdaki bir gözlemciye göre kuşkusuz ışığın düzgün çizgisel hareketi ile gözlem kabini'nin ivmeli hareketinin üst üste binmesi şeklinde yorumlanacaktır. Geometri de bozulacak. Üç ışık ışını ile teşkil edilen üçgenin açılarının toplamı iki ölçüden büyük olacak ve dairenin çevresinin yarıçapa oranı π sayısından büyük olacaktır. Burada ivmeli sistemlerin en kolay iki örneğini inceledik; ama yukarıda söylenilen eşdeğerlik katı ya da şekil değişikliğine uğrayabilen bir referans sisteminin herhangi bir hareketi için geçerlidir.

Şimdi çok önemli olan bir soruya geçiyoruz. Az önce gördük ki ivmeli bir referans sisteminde, kütleçekimi alanında bilinmeyen birkaç olayı gözlemek mümkündür. Işık ışınının eğilmesi ya da bir saatin yavaşlaması gibi olan bu olaylar büyük kütleler tarafından yaratılan kütleçekimi alanlarında da var mıdır? Ya da, diğer bir deyiş ile, acaba ivmenin etkileri ile kütleçekiminin etkileri, sadece birbirlerine çok benzer değil de, tıpatıp aynı mıdır?

Kuşkusuz her ne kadar bu iki çeşit etkinin tamamen eşdeğer olduğunu kabul etmek durumunda olsak bile, en son cevap ancak deneylerle verilebilir. Ve insan zekasının (ki her zaman evren kanunlarının basit ve kendi aralarında tutarlı olmalarını ister) büyük bir hazla kabul ettiği sonuç, deneylerin bu yeni olayın varlığını bilinen kütleçekimi alanında da ispat etmiş olmalarıdır. Kuşkusuz ivmeli ve kütleçekim alanlarının eşdeğerliliği hipotezi ile öngörülen etkiler çok küçüktür. Ancak bilim adamları o etkileri aramaya başladıkları sonra keşfedilmelerinin sebebi de budur.

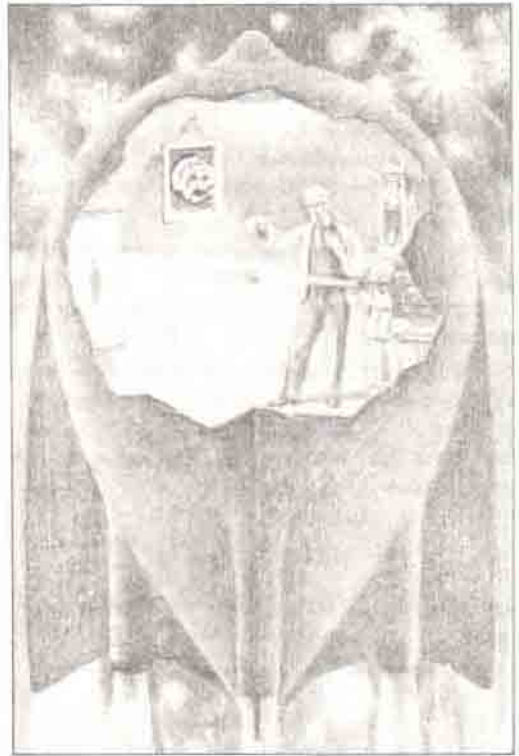
Yukarıda bahsedilen ivmeli sistemler örneğini kullanarak, en önemli iki relativistik kütleçekim olayının büyüklük sırasını kolayca tahmin etmek mümkündür: Saatin çalışma hızındaki değişim ve ışık ışınının eğimi.

Dönen platforma saatin "yavaşlama faktörü" nü

$$1 - \frac{W}{c^2} \quad (1)$$

ile göstermek mümkündür. Bu ifade platformdaki yerine göre saatin işlemindeki yavaşlama katsayısını kütleçekimi potansiyel farkı (W)

cinsinden vermektedir. Burada $W = -R^2\omega^2$



Taban sonunda almaya yetiyecek ve ona çarpcaktır.

dir. ω platformun açısal hızı, R de saatin merkezden olan uzaklığıdır.

Saatlerden birisini 300 m. yüksekliğindeki Eyfel Kulesi'nin bodrumuna, diğerini ise en üst ucuna yerleştirirsek bunların arasındaki potansiyel farkı o kadar küçük olacaktır ki bodrumdaki saat tepedekinden sadece 0.999.999.999.999.97 faktörü kadar yavaş işleyecektir.

Diğer taraftan, Dünya'nın yüzeyindeki çekim potansiyeli ile Güneş'in yüzeyindeki çekim potansiyeli birbirinden çok daha fazla farklıdır ve yavaşlama faktörü 0.999.999.5'dir. Bu faktör çok incelikli ölçmeler yaparak fark edilebilir. Kuşkusuz hiç kimse Güneş'in yüzeyine bildiğimiz bir saati yerleştirip nasıl işlediğine bakamaz! Fizikçilerin daha uygun yöntemleri vardır, Spektroskop kullanarak Güneş'in yüzeyindeki farklı atomların titreşim periyotlarını ölçebilir ve bunu laboratuvar da bir Bunzen beki alevine tutulan aynı elementin atomlarının periyodu ile karşılaştırabiliriz. Güneş'in yüzeyinde bulunan atomların titreşimi (1) formülündeki faktör kadar yavaşlamış olmalıdır.

Bu sebepten o atomlardan yayınlanan ışık, yer yüzünde aynı kaynaklardan yayınlanırlara göre daha kırmızımsı olmalıdır. Gerçekte bu "kırmızı kayması" Güneş'in ve birkaç başka yıldızın tayfında gözlenmiştir. Güneş'in ve bu yıldızın tayfı tam olarak ölçülebilmekte ve sonuçlar bizim teorik formülümüzle verilenlere tamamen uymaktadır.

Böylece kırmızı kaymasının varlığı, yüzeyindeki büyük kütleçekimi potansiyelinden dolayı Güneş'teki işlemlerin deha yavaş ilerlediğini ispat etmektedir.

Kütleçekimi alanında ışık ışınının ne kadar eğildiği hakkında bir fikir sahibi olabilmek için az önce konu ettiğimiz roket örneğini kullanalım. Roket kabının genişliği 1 ise, ışığın bu mesafeyi alması

$$t = \frac{l}{c} \quad (2)$$

kadar zaman sürer, g ivmesi ile hareket eden roket bu zaman süresi içinde

$$L = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} g \frac{l^2}{c^2} \quad (3)$$

kadar yol alacaktır. Böylece ışık ışınının doğrultusundaki değişimi veren açının büyüklüğü

$$\varnothing = \frac{L}{l} = \frac{1}{2} \frac{g l}{c^2} \quad (4)$$

olarak ortaya çıkar. Işığın kütleçekimi alanında aldığı yol olan l ne-kadar büyük ise $\varnothing$ da o kadar büyük olacaktır. Buradaki roketin g ivmesi kuşkusuz yerçekimi ivmesi olarak yorumlanmalıdır. Konferans salonunda bir uçtan diğerine bir ışık demeti gönderirsem l'yi yaklaşık olarak l = 1.000 cm. olarak alabiliriz. Yeryüzü üzerinde kütleçekimi ivmesi g = 981 cm/sn²'dir. Işık hızı da c = 3 x 10¹⁰ cm/sn olduğuna göre

$$\varnothing = \frac{100 \times 981}{2 \times (3 \times 10^{10})^2} = 5 \cdot 10^{-16} \text{ radyan} = 10^{-10} \text{ sn} \quad (5)$$

(yay parçası) elde ederiz.

Böylece, görüyorsunuz ki bu şartlar altında ışığın eğimi gözlenemez. Ama güneş yüzeyinde g 27.000'dir ve Güneş'in kütleçekimi alanında alınan toplam yol da çok büyüktür. Yapılan ince-likli hesaplara göre Güneş yüzeyinin yakınından geçen ışık ışınındaki sapma 1,75" olmalıdır. Gerçekten tam güneş tutulması sırasında Güneş'in çok yakınında görünen yıldızların yerlerinde astronomların gözledikleri yer değiştirme tam bu değeri tutmaktadır. Anlaşıyor ki burada da gözlemler ivme ile kütleçekimi etkilerinin birbirinin

tamamen aynı olduğunu göstermektedir.

Şimdi uzayın eğimi ile ilgili problemimize yeniden dönebiliriz. Hatırlayacaksınız ki düz çizginin en rasyonel tanımını kullanarak hareketi düzgün olmayan referans sistemlerinde geometrinin Euclid geometrisinden farklı olduğu ve uzayların, eğimli uzaylar olarak düşünülebileceği sonucuna varmıştık. Herhangi bir kütleçekimi alanı da bir referans sisteminin ivmesine eşdeğer olduğu için, kütleçekimi alanının içinde var olduğu herhangi bir uzay da eğimli bir uzaydır. Ya da bir adım daha ileri giderek diyebiliriz ki **kütleçekimi alanı uzay eğiminin sadece fiziksel bir ifadesidir.** Böylece her noktadaki uzay eğimi kütlelerin dağılımı ile tayin edilmelidir. Uzayın eğimi, büyük kütleli cisimlerin yakınında maksimum değerine ulaşır. Burada eğimli uzayın ve onun kütle dağılımına olan bağımlılığının özelliklerini veren oldukça karmaşık matematik sistemlere giremeyeceğim. Sadece bu eğimin genellikle bir sayı ile değil, farklı on sayı ile tayin edildiğini belirtmek isterim. Bu sayılar kütleçekimi potansiyali bileşenleri g_{11v} olarak bilinirler ve klasik fizikteki daha önce W olarak isimlendirdiğim kütleçekimi potansiyelinin genelleştirilmiş halini temsil ederler. Bununla bağımlı olarak, her noktadaki eğim çoğu zaman R_{11v} ile gösterilen on farklı eğrilik yarıçapı ile tasvir edilir. Bu eğrilik yarıçapları, Einstein'ın esas denklemi olan

$$R_{11v} = -\frac{1}{2} g_{11v} R = -K T_{11v} \quad (6)$$

denklemi ile kütlelerin dağılımına bağlanmıştır. Burada T_{11v} yoğunluklar, süratler ve büyük kütlelerin meydana getirdiği kütleçekimi alanının diğer özellikleri ile ilgilidir.

Bu konuşmayı sona erdirmek için (6) denkleminin çok ilginç sonuçlarından birisine değinmek istiyorum. Kütlelerle düzgün olarak doldurulmuş bir uzay düşünürsek, (örneğin bizim uzayımız yıldızlar ve stellar sistemlerle doludur), (arada bir ayrı yıldızlara yakın büyük eğimlerden başka), uzay **düzenli olarak büyük mesafelerde düzgün şekilde eğim yapma temayülü gösterir.** Matematik olarak birkaç farklı çözüm vardır. Bunlardan bazıları, **en sonunda uzayın kendi üzerine kapeneceğini ve bu sebepten sınırlı bir hacmi olduğunu belirtir.** Diğerleri de bir önceki konuşmamda bahsettiğim **eğer yüzeyine benzer bir sonsuz uzayı temsil ederler.** (6) denkleminin ikinci önemli sonucu da böyle bir eğimli uzayın sürekli bir genişleme ya da daralma halinde olmasıdır. Genişleme fiziksel olarak uzayı dolduran parçacıkların uçarak birbirlerinden uzaklaşması, daralma ise birbirlerine yaklaşması, anla-



AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Ne yazık ki, ilköğretim programında öğretilmesine karşın, ortaöğretim öğrencilerinin yüzde ellisinden fazlası mevsimlerin oluşumu sorulduğunda bunu, Dünya'nın elips yörüngesinde Güneş'e yaklaşıp uzaklaşmasına bağlar. Ne kadar ilginçtir ki, Dünya'mızın Güneş'e en yakın olduğu an kış mevsimine denk gelmektedir. Yeni yılın 4 Ocak günü saat 01'de Dünya'mız Güneş'e 14.796.399 km. uzaklıkta olacak.

Ocak ayında tüm gezegenler sabah gökyüzünü süslediğinden, meydana gelen yakın konumların çoğu da yine sabaha karşı olacak. (Örneğin 25 Ocak günü Mars, Ay'ın 1°. 6 güneyinde olacak.) 28 Ocak günü sabah saat 04'de Ay, Satürn gezegenini örtcek, 27 Ocak günü ise Venüs Jüpiter'le yan yana bulunacak. Bu son olayda periyot olan Venüs, diğer tüm Jüpiter gezegeni olduğunu unutmayın. 29 Ocak günü Ay, Jüpiter'le, 30 Ocak günü Venüs'le, 31 Ocak günü ise Merkür ile yan yana olacak.

22 Ocak günü Merkür gezegeni en büyük batı uzanımında olacak. O gün sabah Güneş'le arasındaki açı 24° dir ve sabah gökyüzünde görmek çok kolaydır. 1-6 Ocak arası ise Ouzdantid göktaşı yağmuru var. 4 Ocak günü maksimum düzeye ulaşacak bu yağmurda, göktaşları sönük mavimsi olup, gümüş renkli izleri ile gökyüzünü süsleyecektir.

Her ay sizlere gözlemleniz ve fotoğrafla-



rını çekmeniz için olabilecek gök olaylarını bu köşede yazmaya çalışıyorum. Bilim ve Teknik'in yaz sayılarında, Güneş'i batarken gözlemeyi önermiştim. Özellikle deniz üzerinde batarken çok kısa süren bir yeşil parlama görüleceğini yazmıştım. İzmir İnönü Lisesi'nden Serap Üstündağ arkadaşınız, Güneş batarken çok duyarlı bir gözlem yapmış, kısa süreli yeşil parlama değil; ama çevrende sütun halinde yükselen üç yeşil ışıma görmüş. Aynı olayı Ödemiş Ulusal Gözlemevi Yer Seçimi Bodağ İstasyonu'nda astronomik gözlem yapan Öğretim İyesi arkadaşımız da izlemiştir. Bu tür ışımlar konusunda yakında geniş bir yazı yazmayı düşünüyoruz. Ayrıca yukarıda, İ.O. Fen Fakültesi Astronomi Bölümü araştırma görevlilerinden Talat Saygı'nın, 12 Eylül 1983 günü gerçekleşen Ay-Jüpiter yakınlaşmasında bölümün 30 cm'lik astrografi ile çektiği fotoğrafı görüyorsunuz. Fotoğraf o gün saat 22.00'de 17 sn poz vererek çekilmiştir.

Dr. İ. Ethem DERMAN

mina gelir. Daha ötesi, sınırlı hacmi olan kapalı bir uzayda genişleme ve daralmanın periyodik olarak birbirini takip edeceği ispatlanabilir. Bunlara - nabız gibi - atan dünyalar denir. Diğer taraftan, sonsuz "eğer gibi" uzaylar devamlı olarak daralma ya da genişleme halinde bulunurlar.

Bütün bu farklı matematiksel ihtimallerin hangisinin içinde yaşadığımız uzaya, uyduğu sorusu, fizik tarafından değil, astronomi tarafından

cevaplandırılmalıdır. Bu konuyu burada incelemeyeceğiz. Ancak astronominin sınırlıya kadar bulduğu deliller kesin olarak bizim uzayımızın genişlemekte olduğunu göstermiştir. Bununla beraber bu genişlemenin bir yerde daralmaya dönüşüp dönüşmeyeceği ve uzayın büyüklük olarak sınırlı ya da sonsuz olduğu sorusunun cevabı henüz açıklık kazanmamıştır.

Çev.: Doç. Dr. Tuncay İNCESU

BİLİM DAMLALARI

Dr. Selçuk ALSAN

CÜCELİĞİN TEDAVİSİNDE DEV ADIMLAR

Bugüne kadar, hipofizde yapılan Büyüme Hormonu'nu sentetik olarak elde etmek mümkün değildi. Büyüme Hormonu, ancak kadvraların hipofizinden çok az miktarlarda elde ediliyordu. Fakat yakın bir gelecekte, cüce kalmış binlerce çocuk, kondilerinde bulunmayan Büyüme Hormonu'na kavuşturulacak ve normal büyümeye başlayacak. Son zamanlarda California'da Profesör Seeburg ve Goedell, bir bakterinin Büyüme Hormonu sentez edişini sağlayarak, tüm tip dünyasını şaşırttı. Büyüme Hormonu, 191 aminoasitten oluşmuş bir polipeptid veya proteindir; kimyasal yapısı, ancak 1974'te anlaşılmıştır. Aynı tarihlerde genetik mühendisliğinin ilk deneyleri de başlamış bulunuyordu.

DNA, hücre çekirdeğinde kalıtımı sağlayan moleküldür. Genetik Mühendisliği, uzun DNA zincirini değiştirmek amacı ile enzimlerin kullanılması demektir. DNA değiştirilince, kalıtsal karakterler de değişmekte ve ortaya yeni bir canlı çıkmaktadır. Bugün "restriksiyon enzimi" sayesinde, DNA zincirini belli noktalarda kesmek ve "ligase enzimi" sayesinde, kopan zinciri yapıştırmak mümkündür. Ancak bir bakteriye o güne kadar sentez etmediği bir maddesi zorla sentez ettirmek, çok daha karmaşık bir olaydır. Bakteri, kendi DNA'sı neyi emrediyorsa onu sentez eder. DNA'dan gelen kalıtsal emirler (se DNA'daki yapıtaşlarının (guanin, adenin vb.) sırasına bağlıdır. Bir DNA'yı oluşturan yapıtaşlarının sırasını değiştirebilmek için, önce o sıranın bilinmesi gereklidir. Harvard Üniversitesinden Gobar Khorana, tek bir bakteri türünün DNA yapısını bulabilmek için yıllarca çalıştı. Bu çalışmaları, O'na tıp dalında Nobel Ödülü kazandırdı. İnsan Büyüme Hormonu (İBH), hipofiz bezi ön lobunda bir ön maddeden yapılır. Araştırmacılar, hipofizden elde edilen İBH ön maddesini bir süre DNA ile birlikte bıraktılar. O za-

man garip bir olay görüldü. DNA, İBH ön maddesine değer değmez kendiliğinden yapı değiş-tirmeye başladı, yapıtaşlarını yeni bir sıraya diz-di, sanki DNA yeni bir yapı kazanarak İBH sentez etmek istiyordu. Böylece, hücreye İBH sentez emri verebilecek yeni bir "melez gen" (hibrid gen) oluşturuldu. Daha sonra restriksiyon enzimi ve ligase sayesinde, bu melez gen bir plazmid içine sokuldu. Plazmidler, bakterilerde ana DNA zincirine bağlı olmayan serbest DNA parçacıklarıdır. Bu tip "yüzen" kalıtım parçacıklarına bir çok bakteri türünde rastlanır. Özellikle insan kalın bağırsağında yaşayan *Escherichia coli* (koli basilli) adlı bakteri birçok plazmid taşıyır ve bu nedenle genetik mühendislik deneylerinde kullanılır. İBH yapıtıcı melez genli taşıyan plazmid, *Escherichia coli* bakterileri içine "aslandı". Bakteri, içine giren bu yeni plazmidi "kabul etti", böylece bakterinin genetik kodu, bakteri farketmeden değiştirilmiş oldu. O güne kadar İBH yapmayan *E. coli* bakterileri, vargüçleriyle İBH sentezine başladılar. *E. coli*'ye yapılan "asılık" kendi kendine üretmeye de geçti. Böylece, İBH'nun tıpatıp aynısını yapan yeni tip bir *E. coli* mikrobu yaratılmış oluyordu. Hipofiz yetmezliği sonucu cüce kalmış çocuklara artık bol miktarda İBH vererek, onları normal boya getirmek mümkün olacak. Bu keşif, genetik mühendislikte çok ileri gitmiş California ve komşusu Berkeley Üniversitelerinden gelmiş bulunuyor. Bu tip laboratuvarlar, DNA'yı değiştirerek verilen canlılardan yeni tip canlılar



"KÜÇÜK" LERİN ÖÇ ALIŞI: İspanya'da cüce boğa güreşçilerinin geleneksel geçit töreni. Cüceler boğa güreşi yaparak adeta doğadan öç alıyorlar. Hipofiz yetmezliği sonucu meydana gelen cücelikler Büyüme Hormonu tedavisi ile iyileşmektedir, ancak tedaviye çocuklukta başlamak gerekmektedir.

yaratmak peşindedir ve bu nedenle uluslararası son derece sıkı bir kontrol altındadır. Yeni yaratılan çok tehlikeli bir bakterinin laboratuvarından dışarı dağıldığını düşünün bir kere. Bu, insanlığın sonu olabilir. Çünkü yeni bakteri, elbise varolan ilaçlar ile yokedilemeyebilir. Genetik mühendisliği daha birçok yeni bakteri peşindedir. Bugün hayvan pankreaslarından elde edilen insülin, bakterilere yaptırılacak. Baklagillerin kökündeki azot bakterilerine benzer şekilde, havadaki azotu proteine dönüştürecek bakteriler elde edilecek. Petrol tankerlerinin batması veya petrol sondaj kazaları sonucu ham petrolün doğaya yayılması ile oluşan "siyah bataklıklar" hidrokarbon parçaları, bakterilerle temizlenecek. Güneş enerjisi yakalayıp, "biyolojik kütle" olarak depo edecek bakteriler yaratılacak. İnsanoğlu canlıların yapısını incelemeye avarsalı avarsalı bulunuyor; şimdi sıra bugüne kadar görülmemiş, düşünülmemiş canlılar ortaya koymada.

YENİ BİR HASTALIK : SIDA VEYA AIDS

İki yıl kadar önce ABD'de o zamana kadar bilinmeyen ilginç bir hastalığa rastlandı: Doğuştan olmayan bağışıklık yetersizliği (aklı dışı immünite sendromu). Hastalığın başlangıcı Fransızcada SIDA, İngilizcede AIDS olarak ifade ediliyor. Geçenlerde bu hastalığın çocuklarda da görüldüğü ilk kez bildirildi: 10 yaşın altında hemofili (kan pıhtılaşmayan) 2 çocuk AIDS'e tutuldu. Hemofili'de AIDS'e neden büyük olasılıkla bu hastalara sık sık kan verilmesi idi AIDS fırsatçı (oportünist) denen hastalıkları yolaçmaktadır; fırsatçı hastalıklar her insanda değil, yalnız bağışıklığı azalmış insanlarda görülür. Bağışıklık, vücudun antikor denen kan proteinleri ve lenfosit denen hücreler aracılığı ile mikroplara ve kansere karşı direnmesidir. Bağışıklık doğuştan bir kusur sonucu, kalıtımla veya bazı ilaçlarla (kansere ilaçları, kortizon) azalabilir. Bağışıklık azalınca mikrop hastalıklar ve kanser artar. Çünkü, hem mikropların hem de kanserin yokedilmesi için normal bir bağışıklık gereklidir. Bağışıklık azalınca, boğazda, bağırsaklarda vb. normalde de bulunan ve vücudumuzla barış içinde yaşayan bazı mikroplar, fırsatçı yakalayıp vücudumuza istila eder. Bugün için AIDS şu üç fırsatçı hastalığa yolaçıyor: nadir bir akciğer iltihabı (Pneumocystis carinii pnömonisi), uçuk (herpes) ve Kaposi kanseri. Hastalık önce eşcinsellerde görüldü. AIDS hemen uluslararası bir önem kazandı, çünkü tedavisi zordu (Kaposi kanseri öldürücüdür), ayrıca kesin nedeni belli de-

gildi. Buluşu, bir hastalığı andırıyordu, çünkü kan nakli ve organ nakli özellikle böbrek nakli yapılanlarda sıkı. Atlanta'daki Hastalık Kontrol Merkezi AIDS'in ve AIDS den ölümle ilgili olmakta olduğunu bildirdi: 1982 Ocak ayında 30 olgu, 1982 Şubat ayında 32 olgu ölüm sonucu 65. Hastalık Avrupa'ya sıçradı (Fransa'da 21 olgu). ABD Kongresi bu eşsiz hastalığın araştırılması için 2 milyon dolar verdi. AIDS hastında geniş yankılar yarattı, özellikle kanserin buluşu olması açısından ilginçti, çünkü AIDS buluşu bir hastalığı ve Kaposi kanserine yolaçtıyordu (Kaposi kanseri damar dokudan çıkar, basak ve kollarla maviimsi tümörler yapar ve 3 yıl içinde ölümle biter). Uganda, Kenya, Tanzania ve Zaire'de çok miktarda tümörlerin 1/9'u, ABD'de ise 1/402'i AIDS'e tutulanların hepsinde uçuk ya da herpes (herpes II virüsü), bulundu. Uçuk virüsü, Burkitt tipi lenf bazı kanser yapan bir mikrobu (Epstein-Barr virüsü) akıtabilir, ilginçtir ki Burkitt tipi lenf bazı kanserleri de Afrika'da en sıkır. Hem uçuk, hem de Burkitt virüsü vücudun mikrop ve kansere dirençli azaltır. AIDS virüsü mikrop ve bu iki virüsün akıtabilir. Uçuk yalnız dudakları tutmaz, bugün uçuk da üreme organlarını tutan bir cinsel hastalık durumundadır (20 milyon Amerikalıda cinsel organ ucuğu bulunuyor), AIDS'in eşcinselliyle ilgili de bu gerçeğe bağlıdır. Eşcinseller, diğer cinsel hastalıklarla beraber AIDS'i yaymaktadır; ayrıca bir gibilerin orgazmı azaltmak için emil nitrit kullanmaları da bağışıklığı azaltıyor. AIDS kanserin nedenlerine sık tutabilecek bir hastalık. Harvard Tıp Fakültesi bir konferans 6-12 ay içinde tam açıklığa kavuşacağını bildiriyor. Öyle sanılıyor ki AIDS virüsü 1980 yılında uçuk veya Epstein-Barr virüsünün değişmesi (mutasyon yapısı) sonucu oluştu. Grip virüsü de belli aralarla mutasyon yapmaktadır. Simdilik tedavide interferon ile iyi sonuçlar alınıyor. En son yayınları göre insan T hücre lösemi virüsü de AIDS'e neden olmakta. (Science 220: 806, 1983) AIDS cinsel yolla erkeklerden kadınlara da geçmekte, kendine damardan uyuşturucu iğne yapanlarda ve bilinmeyen bir nedenle Haiti göçmenlerinde daha sık çözülmektedir.

DÜZELTME

"Bilim Damaları" köşemizde geçen sayımızda yer alan "Yeni Portatif Computerler" başlıklı yazının ikinci sütun, dokuzuncu satırındaki, 1 bayt = 8 bit ifadesi yanlışlık sonucu, 1 bayt = 3 bit şeklinde çıkmıştır, düzeltilir.

BİLİM DAMLALARI

Dr. Selçuk ALSAN

CÜCELİĞİN TEDAVİSİNDE DEV ADIMLAR

Bugüne kadar, hipofizde yapılan Büyüme Hormonu'nu sentetik olarak elde etmek mümkün değildi. Büyüme Hormonu, ancak kadvraların hipofizinden çok az miktarlarda elde ediliyordu. Fakat yakın bir gelecekte, cüce kalmış binlerce çocuk, kondilerinde bulunmayan Büyüme Hormonu'na kavuşturulacak ve normal büyümeye başlayacak. Son zamanlarda California'da Profesör Seeburg ve Goedell, bir bakterinin Büyüme Hormonu sentez edişini sağlayarak, tüm tip dünyasını şaşırttı. Büyüme Hormonu, 191 aminoasitten oluşmuş bir polipeptid veya proteindir; kimyasal yapısı, ancak 1974'te anlaşılmıştır. Aynı tarihlerde genetik mühendisliğinin ilk deneyleri de başlamış bulunuyordu.

DNA, hücre çekirdeğinde kalıtımı sağlayan moleküldür. Genetik Mühendisliği, uzun DNA zincirini değiştirmek amacı ile enzimlerin kullanılması demektir. DNA değiştirilince, kalıtsal karakterler de değişmekte ve ortaya yeni bir canlı çıkmaktadır. Bugün "restriksiyon enzimi" sayesinde DNA zincirini belli noktalarda kesmek ve "ligase enzimi" sayesinde, kopan zinciri yapıştırmak mümkündür. Ancak bir bakteriye o güne kadar sentez etmediği bir maddesi zorla sentez ettirmek, çok daha karmaşık bir olaydır. Bakteri, kendi DNA'sı neyi emrediyorsa onu sentez eder. DNA'dan gelen kalıtsal emirler (se DNA'daki yapıtaşlarının (guanin, adenin vb.) sırasına bağlıdır. Bir DNA'yı oluşturan yapıtaşlarının sırasını değiştirebilmek için, önce o sıranın bilinmesi gereklidir. Harvard Üniversitesinden Gobar Khorana, tek bir bakteri türünün DNA yapısını bulabilmek için yıllarca çalıştı. Bu çalışmaları, O'na tıp dalında Nobel Ödülü kazandırdı. İnsan Büyüme Hormonu (İBH), hipofiz bezi ön lobunda bir ön maddeden yapılır. Araştırmacılar, hipofizden elde edilen İBH ön maddesini bir süre DNA ile birlikte bıraktılar. O za-

man garip bir olay görüldü. DNA, İBH ön maddesine değer değmez kendiliğinden yapı değiş-tirmeye başladı, yapıtaşlarını yeni bir sıraya diz-di, sanki DNA yeni bir yapı kazanarak İBH sentez etmek istiyordu. Böylece, hücreye İBH sentez emri verebilecek yeni bir "melez gen" (hibrid gen) oluşturuldu. Daha sonra restriksiyon enzimi ve ligase sayesinde, bu melez gen bir plazmid içine sokuldu. Plazmidler, bakterilerde ana DNA zincirine bağlı olmayan serbest DNA parçacıklarıdır. Bu tip "yüzen" kalıtım parçacıklarına bir çok bakteri türünde rastlanır. Özellikle insan kalın bağırsağında yaşayan Escherichia coli (koli basilli) adlı bakteri birçok plazmid taşıyır ve bu nedenle genetik mühendislik deneylerinde kullanılır. İBH yaptırıcı melez genli taşıyan plazmid, Escherichia coli bakterileri içine "aslandı". Bakteri, içine giren bu yeni plazmidi "kabul etti", böylece bakterinin genetik kodu, bakteri farketmeden değiştirilmiş oldu. O güne kadar İBH yapmayan E. coli bakterileri, vargüçleriyle İBH sentezine başladılar. E. coli'ye yapılan "asıcık" kendi kendine üretmeye de geçti. Böylece, İBH'nun tıpatıp aynısını yapan yeni tip bir E. coli mikrobu yaratılmış oluyordu. Hipofiz yetmezliği sonucu cüce kalmış çocuklara artık bol miktarda İBH vererek, onları normal boya getirmek mümkün olacak. Bu keşif, genetik mühendislikte çok ileri gitmiş California ve komşusu Berkeley Üniversitelerinden gelmiş bulunuyor. Bu tip laboratuvarlar, DNA'yı değiştirerek verilen canlılardan yeni tip canlılar



"KÜÇÜK" LERİN ÖÇ ALIŞI: İspanya'da cüce boğa güreşçilerinin geleneksel geçit töreni. Cüceler boğa güreşi yaparak adeta doğadan öç alıyorlar. Hipofiz yetmezliği sonucu meydana gelen cücelikler Büyüme Hormonu tedavisi ile iyileşmektedir, ancak tedaviye çocuklukta başlamak gerekmektedir.

yaratmak peşindedir ve bu nedenle uluslararası son derece sıkı bir kontrol altındadır. Yeni yaratılan çok tehlikeli bir bakterinin laboratuvarından dışarı dağıldığını düşünün bir kere. Bu, insanlığın sonu olabilir. Çünkü yeni bakteri, elbise varolan ilaçlar ile yokedilemeyebilir. Genetik mühendisliği daha birçok yeni bakteri peşindedir. Bugün hayvan pankreaslarından elde edilen insülin, bakterilere yaptırılacak. Baklagillerin kökündeki azot bakterilerine benzer şekilde, havadaki azotu proteine dönüştürecek bakteriler elde edilecek. Petrol tankerlerinin batması veya petrol sondaj kazaları sonucu ham petrolün doğaya yayılması ile oluşan "siyah bataklıklar" hidrokarbon parçaları bakterilerle temizlenecek. Güneş enerjisi yakalayıp, "biyolojik kütle" olarak depo edecek bakteriler yaratılacak. İnsanlığı canlılarını yapımı incelemek aşresial asmış bulunuyor; şimdi sıra bugüne kadar görülmemiş, deneyimlenmiş canlılar ortaya koymada.

YENİ BİR HASTALIK : SIDA VEYA AIDS

İki yıl kadar önce ABD'de o zamana kadar bilinmeyen ilginç bir hastalığa rastlandı: Doğustan olmayan bağışıklık yetersizliği (aklı dışlanma sendromu). Hastalığın başlangıcı Fransızcada SIDA, İngilizcede AIDS olarak ifade ediliyor. Geçenlerde bu hastalığın çocuklarda da görüldüğü ilk kez bildirildi: 10 yaşın altında hemofili (kan pıhtılaşmayan) 2 çocuk AIDS'e tutuldu. Hemofili'de AIDS'e neden büyük olasılıkla bu hastalara sık sık kan verilmesi idi AIDS fırsatçı (oportünist) denen hastalıkları yolaçmaktadır; fırsatçı hastalıklar her insanda değil, yalnız bağışıklığı azalmış insanlarda görülür. Bağışıklık, vücudun antikor denen kan proteinleri ve lenfosit denen hücreler aracılığı ile mikroplara ve kansere karşı direnmesidir. Bağışıklık doğustan bir kusur sonucu, kalıtımla veya bazı ilaçlarla (kansere ilaçları, kortizon) azalabilir. Bağışıklık azalınca mikrop hastalıklar ve kanser artar. Çünkü, hem mikropların hem de kanserin yokedilmesi için normal bir bağışıklık gereklidir. Bağışıklık azalınca, boğazda, bağırsaklarda vb. normalde de bulunan ve vücudumuzla barış içinde yaşayan bazı mikroplar, fırsatçı yakalayıp vücudumuza istila eder. Bugün için AIDS şu üç fırsatçı hastalığa yolaçıyor: nadir bir akciğer iltihabı (Pneumocystis carinii pnömonisi), uçuk (herpes) ve Kaposi kanseri. Hastalık önce eşcinsellerde görüldü. AIDS hemen uluslararası bir önem kazandı, çünkü tedavisi zordu (Kaposi kanseri öldürücüdür), ayrıca kesin nedeni belli de-

gildi. Buluşu, bir hastalığı andırıyordu, çünkü kan nakli ve organ nakli özellikle böbrek nakli yapılanlarda sıkı. Atlanta'daki Hastalık Kontrol Merkezi AIDS'in ve AIDS den ölümle ilgili olmakta olduğunu bildirdi: 1982 Ocak ayında 30 olgu, 1982 Şubat ayında 32 olgu ölüm oranı % 65. Hastalık Avrupa'ya sıçradı (Fransa'da 21 olgu). ABD Kongresi bu eşsiz hastalığın araştırılması için 2 milyon dolar verdi. AIDS hastında geniş yankılar yarattı, özellikle kanserin buluşu olması açısından ilginçti, çünkü AIDS buluşu bir hastalığı ve Kaposi kanserine yolaçtıyordu (Kaposi kanseri damar dokudan çıkar, basak ve kollarla morimsi tümörler yapar ve 3 yıl içinde ölümle biter. Uganda, Kenya, Tanzania ve Zaire'de çok miktarda tümörlerin 1/9'u, ABD'de ise 1/402). AIDS'e tutulmanın hepsinde uçuk yapan mikrop (herpes II virüsü), bulundu. Uçuk virüsü, Burkitt tipi lenf bazı kanser yapan bir mikrobun (Epstein-Barr virüsü) akrabasıdır; ilginçtir ki Burkitt tipi lenf bazı kanserleri de Afrika'da en sıkır. Hem uçuk, hem de Burkitt virüsü vücudun mikrop ve kansere direncini azaltır. AIDS virüsü mikrobun bu iki virüsün akrabasıdır. Uçuk yalnız dudakları tutmaz, bugün uçuk dış üreme organlarını tutan bir cinsel hastalık durumundadır (20 milyon Amerikalıda cinsel organ ucuğu bulunuyor), AIDS'in eşcinselliyle ilgili de bu gerçeğe bağlıdır. Eşcinseller, diğer cinsel hastalıklarla beraber AIDS'i yaymaktadır; ayrıca bir gillerle orgazmı azaltmak için emil nitrit kullanmaları da bağışıklığı azaltıyor. AIDS kanserin nedenlerine sık tutabilecek bir hastalık. Harvard Tıp Fakültesi bir konferans 6-12 ay içinde tam açıklığa kavuşacağını bildiriyor. Öyle sanılıyor ki AIDS virüsü 1980 yılında uçuk veya Epstein-Barr virüsünün değişmesi (mutasyon yapısı) sonucu oluştu. Grip virüsü de belli aralarla mutasyon yapmaktadır. Simdilik tedavide interferon ile iyi sonuçlar alınıyor. En son yayınları göre insan T hücre lösemi virüsü de AIDS'e neden olmakta. (Science 220: 806, 1983) AIDS cinsel yolla erkeklerden kadınlara da geçmekte, kendine damardan uyusturucu iğne yapanlarda ve bilinmeyen bir nedenle Haiti göçmenlerinde daha sık çözülmektedir.

DÜZELTME

"Bilim Damaları" köşemizde geçen sayımızda yer alan "Yeni Portatif Computerler" başlıklı yazının ikinci sütun, dokuzuncu satırdaki, 1 bayt = 8 bit ifadesi yanlışlık sonucu, 1 bayt = 3 bit şeklinde çıkmıştır, düzeltilir.

DÜŞÜNME KUTUSU

Hazırlayan : Dr. Selçuk ALSAN

ÇALINAN CÜZDAN

Bir tatil kampında bir cüzdan çalınmıştır. Cüzdanı çalan X, Y, Z, T ve U adlı kişilerden birisidir. Bu kişiler, sorgulamalarında aşağıdaki üçer önermeyi yapmışlardır :

- X: (1) Cüzdanı ben çalmadım.
 (2) Hayatımda hiçbir şey çalmadım.
 (3) Cüzdanı T çaldı.
 Y: (4) Cüzdanı ben çalmadım.
 (5) Benim kendi cüzdanım var.
 (6) U, cüzdanı kimin çaldığını biliyor.
 Z: (7) Cüzdanı ben çalmadım.
 (8) Bu kampa gelmeden önce U'yu tanımiyordum.
 (9) Cüzdanı T çaldı.
 T: (10) Ben suçlu değilim.
 (11) Cüzdanı U çaldı.
 (12) X beni suçlarken yalan söylüyor.
 U: (13) Cüzdanı ben çalmadım.
 (14) Cüzdanı Y çaldı.
 (15) Z beni çocukluğumdan beri tanır.

Daha sonra anlaşıldığına göre her kişinin yaptığı üç önermenin ikisi doğru biri de yanlıştır. Cüzdanı kim çaldı?

DOKTOR VE AMBULANS

Bir doktor çalıştığı hastanenin bulunduğu kasabaya trenle gitmektedir. Her gün 8.30'da tren durur durmaz istasyona gelmiş olan bir ambulans doktoru karşılamakta ve hastaneye götürmektedir. Bir gün doktor daha önce hareket eden bir trene biner ve saat 7'de istasyonda olur. Ambulans henüz karşılamaya gelmediğinden hastaneye doğru yürümeye başlar. Bir süre sonra doktor yolda karşılaştığı ambulansa biner ve hastaneye her zamankinden 10 dakika önce varır.

Acaba doktor ambulansla saat kaçta karşılaşmıştır?

SIHİRLİ KARE

Yandaki sihirli kareye öyle sayılar yerleştirin ki, satırların, kolonların ve diyagonal-lerin toplamı 15 olsun.

	8	
		5½

GEÇEN SAYININ YANITLARI :

5 SPORCU :

Oyuncu	Oyun	Nişanlı
Bay Bilar-do	—	—
Bay Golf	—	Bayan X
Bay Futbol	Satranç	—
Bay Satranç	—	Bayan Tenis
Bay Tenis	—	—
Bay X	Bilardo	—

1) Bay X kimdir? Bay Bilardo olamaz (çünkü bilardo oynuyor). Bay Golf olamaz (o zaman Bayan X Bayan Golf olurdu ve Bay Golf kendi kız kardeşi ile evli duruma geçerdi). Bay Futbol olamaz (o satranççı). Bay Tenis olamaz (kız kardeşi Bayan Tenis olurdu, o zaman Bayan X ile Bayan Tenis'in aynı kişi olması gerekirdi, oysa Bayan X Bay Golf ile ve Bayan Tenis Bay Satranç ile nişanlı). O halde Bay X = Bay Satranç'dır. Bayan X = Bayan Satranç'dır.

2) Bay Futbol Bayan Tenis veya Bayan Satranç ile nişanlı olamaz (bu kızların nişanlıları var). Bay Futbol Bayan Bilardo ile de nişanlı olamaz (Bay Futbol'un asil oyunu satranç, Bay Satranç'ın asil oyunu ise Bilardo), o halde Bayan Golf ile nişanlıdır. 3 kızın nişanlısı belli olmuştur, geriye Bayan Bilardo ve Bayan Futbol kalır, belli ki Bay Bilardo ile Bayan Futbol ve Bay Tenis ile Bayan Bilardo nişanlıdır.

3) Bay Golf Futbol oynamaz (çünkü o zaman Bayan Satranç ile nişanlı olamazdı, şu nedenle: Bay Golf Futbolcu ise Bay Futbol satranççı olduğundan Bay Golf ile Bayan Satranç nişan yapamazdı). Bay Golf satranççı olamaz (Bay Futbol satranççı), Bay Golf Bilardocu ola-

maz (Bay Satranç öyle). Bay Golf golf oynamaz. O halde Bay Golf tenisçi. Bay Tenis ise futbolcu olmak zorunda (Bay Bilardo futbolcu olamaz, çünkü Bayan Futbol ile nişanlı). Geriye Bay Bilardo, golf ve Bayan Futbol kalıyor. Bay Bilardo golf oynuyor ve Bayan Futbol ile nişanlı. Bay Bilardo-golf-Bayan Futbol, Bay Golf-tenis-Bayan Satranç, Bay Futbol-satranç-Bayan Golf, Bay Satranç-bilardo-Bayan Tenis, Bay Tenis-futbol-Bayan Bilardo.

BİR GEZİNTİ : Güneş ve gökkuşağı daima ufukun karşıt yönlerinde bulunur. Kuzey yarıkürsünde Güneş asla kuzeyde olamayacağından gökkuşağı asla güneyde olamaz. Demek turistler yolun yarısında güneye yürüdüler. Sonra 90° doğuya döndüler. Bunu şundan anlıyoruz: Kuzey yarıkürsünde imarların sarp yamaçları ırmağın sağ kıyısında bulunur. Turistler önce ırmağın sarp olmayan kıyısına (sol kıyısına) varıp ırmağı geçtikten sonra sarp kıyıya (sağ kıyıya) varmışlardır. Böyle olabilmeleri için doğuya dönmeleri gerekir. Demek ki yolun ilk yarısında güneye, ikinci yarısında doğuya gitmişlerdir. Bu güneydoğuya gitmeleri demektir O halde geri dönüş yönü Kuzeybatı'dır ve pusula 315°'yi gösterir (360° - 45° = 315°).

ÇORAPLAR : Yedi peki. En kötü olasılıkla ilk altı çorap değişik renklerde gelir (altı değişik renk var). Yedinci pekiye çıkan çorabın rengi ne olursa olsun, ilk altı çoraptan birinin rengine eşleşecektir.

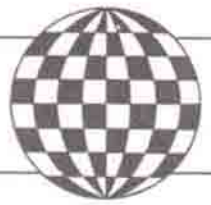
YANLIŞ : Yenisiz seçtiğünün kendisi.

RENKLİ LABİRENT : En az 3 renk gereklidir. Birinci renk: 1 ve 2; ikinci renk: 3, 4; üçüncü renk: 4, 5, 2.



SATRANÇ DÜNYASI

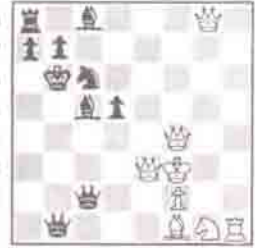
Kahraman OLGAC



BEŞİNCİ YILA BAŞLARKEN, Dergimizde dört müstevî yılı geride bıraktım. Bu sayıdan itibaren yeni bir düzenleme ile beraberliğimizi sürdüreceğiz. Her zaman olduğu gibi, öneri, uyarı ve dileklerinizi bekliyoruz.

DÜNDEN BİR YAPRAK

Diyagrama dikkatle bakarsanız, tahtanın üzerine tam beş adet Vezir görürsünüz. Eski dünya satranç şampiyonlarından Alekhine'nin gençlik yıllarında oynadığı bir oyunda diyagramdaki durum sadece 23 hamlede ortaya çıkmış. Oyunun tamamını veriyorum. Herhalde oyunu ilgiyle tekrarlıyorsunuz.



FRANSIZ SAVUNMASI, 1915

Beyaz : Alekhine - Siyah : Gregorieff

BEYAZ	SIYAH	BEYAZ	SIYAH	BEYAZ	SIYAH	BEYAZ	SIYAH
1 e4	e6	8 h4	gxf4	15 Şe2!	Vxc2	22 Vee3	Fc5
2 d4	d5	9 Vg4	Fe7	16 h7!	Vxb1	23 g8V	biV
3 Ac3	Af6	10 g3!	c5	17 hxg8V	Şd7	(Bak. Diyagram)	
4 Fg5	Fb4	11 gxf4	cxg4	18 Vxf7	Vxc2	24 Kh6!	Vxf1
5 e5	h6	12 h5!	dxg3	19 Şf3	Ac3!	25 Vb4	Vb5
6 exf6	hxg5	13 h6	cxg2	20 Vfxe6	Şc7	26 Vd8	Şa6
7 fxg7	Kg8	14 Kbi	Va5	21 Vf4	Şb6	27 Vea3	1-0

BEYAZ : Benjamin

SIYAH : Lobron

GENÇLER TAKIM DÜNYA ŞAMPİYONASI CHICAGO 1983



1. d4 Af6 2. c4 e6 3. Af3 c5 (Almanların yeni büyük ustası modern benoni savunmasını seviyor.) 4. d5 exd5 5. cxd5 d6 6. Ac3 g6 7. Ad2 Abd7 8. e4 Fg7 9. Fe2 0-0 10. 0-0 Ke8 11. Ke1 (Genç Amerikalı Benjamin 1983 Amerika şampiyonasında bu hamleyi de Firmian'a oynamış ve oyunu kazanmıştı. İyi bildiği bir varyanta girmenin rahatlığı içinde.) 11.. Ae5 12. Af1 (Burada 12. h3 yapılabilirdi.) 12.. a6 13. a4 Kb9 14. h3 h5 15. Ag3 g5 16. Fe3 g4! 17. h4 Ah7 18. h5 Vh4 (Kıran kırına bir savaş başlıyor.) 19. Vd2 Şh8! 20. Fxh6 Ff6 21. Ad1 (Atını f5 karesine yerleştirmek istiyor.) 21.. Kg8 22. Ka3 Fg5 23. Fxg5 Kxg5 24. V14 f5! (Nefis bir saldırı! Bak: Diyagram.) 25. Axf5? (İnsiyatifi siyaha teslim eden zayıf bir hamle! Arkadaşım Demir, şu devam yolunu fazla düşünmeden buluverdi: 25. Ae3 fxe4 26. Ac4! 25.. Fxf5 26. Kh3 gxf3 27. Vxh4 Kxg2 28. Şf1 (28. Şh1 Fg4 29. Fxg4 Kxg4 30. Vxh3 Ag5 ve arkasından Agf3 geliyor ki kurtuluş yok!) 28.. Kbg8 29. f3 Kg1 30. Şf2 K8g2 31. Şe3 h2 32. Vd8 Şg7 33. Ve7 Şg8 [33. Vxd5 ya 34. Ac4 var. Ya da 33. h6 Şxh6 34. Vh4 Şg7 35. exf5 (35. Vxh2 Ag4!) Kxe1 3b. Vxe1 Kg1 kazanır.] 34. Vd8 Şg7 35. Vh4 Kxe1 36. Vxe1 Kg1 0-1

SİZ OLSAYDINIZ ?

- 1) Hamle sırası beyazda. Mecburi hamlelerle mat yapmayı başaramazsanız fazla üzülmeyin. İlk zamanlar ben de zorlanıyordum.
- 2) Yine sıra beyazda. İnce bir hamleyle başlıyor ve matla bitiriyorsunuz.
- 3) Siz beyazı oynuyorsunuz. Şahane bir hamleyle önlenemez bir mate gidiyorsunuz.



(Soruların yanıtları için 37. Say. Bakın.)