

12 Şubat 1809 da İngiltere'de doğan Darwin, ünlü doğa filozofu Erasmus Darwin'in torunudur. Dedesi aynı zamanda canlılardaki değişimlerle ilgilenmiş ve Lamarck'ın "edinilen karakterlerin kalıtımı" diye bilinen teorisini kabul etmiştir.

Evrim teorisinin gelişmesinde en önemli düşünür Charles Darwin'dir. Evrimsel olay kavramının mekanizmasını açıklamak için büyük bir katkı yapmış, bu da hemen hemen evrensel kabul görmüştür.

Charles Darwin hakkında biraz okumuş ve düşünmüş olanlarımız, H.M.S. Beagle Geminin dünya çevresindeki önemli gezisine henüz 22 yaşındaki bir biyolog olan Darwin'in, hangi ölçütü veya neden seçildiğini merak etmişlerdir. Çünkü o sırada İngiltere'de birçok ünlü doğa bilimcileri bulunmaktaydı. Bu konuyu araştırırken, Darwin'in bu yaşa kadar geçirdiği yıllara bakmak ve onun göze çarpan önemli özellikleri üzerinde durmak gerekir.

Çocukluk ve Gençlik Yılları

Çocukken, ilkokula başladığında küçük kız kardeşi Catherine'den daha yavaş öğreniyordu. Kendi deyimi ile yaramaz bir çocuktur. Darwin, her zaman kolleksiyon yapma zevkini duymuştur. O günlerde bile her türlü nesneleri, yalnız bitkileri değil, kuş yumurtaları, deniz kabukları, mineralleri, madeni para ve mühürleri bile topluyordu. Bitki isimlerini öğrenmeye çaba gösterdi. Balık avlama merakı çok fazlaydı. Irmak kenarında uzun saatlerini geçirirdi. Dokuz yaşına kadar hiç kimse onun bilim adamı olacağını düşünmedi. Tüm hayatı boyunca yabancı dil öğrenme yeteneği fazla olmamıştır. Galler'e 10 yaşında yaptığı bir tatilden sonra, böcek kolleksiyonuna başlamak için neredeyse karar verecekti. Bir ara ağabeyine yardım ederek bahçede bir çeşit laboratuvar kurup gece yarısına kadar deneylere gömülüp çalıştılar. Charles'in Okul Müdürü Dr. Butler onun ne yaptığını duyunca bir meydanda konuşma yapıp "zamanını böyle işe yaramaz konularla öldürüyorsun" demiştir.

* Hicettepe Üniversitesi Biyoloji Bölümü, Bilim ve Teknik Dergisi Yayın Kurulu Üyesi.

DARWIN'İN BEAGLE GEZİSİ VE DOĞAL SEÇİLİM TEORİSİ

Doç. Dr. A. Nihat BOZCUK *

1825'te babası doktor olması için Edinburg'a gönderir. O zaman eğitim hep konferanslar halindeydi ve Charles bunu sıkıcı buldu. Ayrıca, o zamanki ameliyathaneler kloroform bulunmazdan önce anestetiksiz yapıları onu korkutmuştur. Bu yıllarda bilime karşı ilgisi bilim meraklısı parlak gençlerle tanıştıkça uyanıyordu. Bunlardan bazıları ile deniz kenarındaki hayvanları toplamak için küçük gezilere katıldı. Bu faaliyetlerin pek tıbbi programla ilişkisi hiç yoktu.

1826 da yani Edinburg'a geldikten 1 yıl sonra C. Darwin, Newhaven civarındaki deniz kenarı göletlerinden topladığı deniz yaratıklarını toplarken yaptığı gözlemlerden çıkan sonuçlar hakkında 2 kısa makale yayınladı. Böylece, henüz bir öğrenci iken ve basit bir tarzda, okul müdürünün cesaretini kırmasına rağmen, bir bilim adamı olarak yaşamı başlamış görünüyordu. Asıl arzusu kuş avcılığını da sürdürüyor, vurduğu tüm kuşların sayısı ve çeşidine ait doğru kayıtlar tutuyordu.

Kısmen kendi fikri ve kısmen de Charles'in kız kardeşlerinin söyledikleri ile bir karara ulaşıp, O'nun doktor olamayacağını anlayan babası, papaz olmasını önerdi. İlahiyatla ilgili 1-2 kitap okuyup babasının önerisini gözden geçiren Charles, İngiliz kilisesinin doğmasını kabulde bir güçlük görmedi ve öneriyi kabul etti.

1828 de Anglikan papazı olmak için, Oxford ya da Cambridge'te lisans diploma derecesi gerekiyordu. Fakat Charles, okulda öğrendiği Latincesinin çoğunu ve Grekçesinin hemen tamamını unutmuştu. Bununla birlikte ilk sömestrede bir özel hoca ile çalışınca, klasikleri yete-

CHARLES DARWIN
(1809-1882)

12 Şubat 1809 yılında dünyaya gelen Charles Darwin, 73 yaşında iken, 19 Nisan 1882 de öldü. Karısı Emma Wedgwood, Darwin'in Down kasabasındaki aile mezarlığına gömülmesini istemesine karşın, Londra'da büyük bir dinsel törenle, Westminster Abbey'de Isaac Newton'un yanındaki mezara konuldu.

Edinburgh Üniversitesinde iki yıl tıp öğrenimi yapan Darwin, daha sonra varlıklı biri olan babası tarafından, Cambridge Üniversitesinde Teoloji (ilahiyat) öğrenimi yapmak üzere Christ's College'e gönderildi. Fakat doğaya olan tutkusu ağır basan Darwin, hafta sonlarında profesörlerden Adam Sedgwick ve John Henslow ile sohbetlere katılıyor, yakın çevredeki bilimsel gezilere çıkıyor, bitki ve hayvan koleksiyonunu genişletiyordu. İşte, profesörlerinin ilgisini böyle çeken Darwin, İngiliz Deniz Kuvvetlerine ait HMS Beagle adlı araştırma gemisi ile, beş yıl sürecek bir yolculuğa çıktı..

Yirmiyedi yaşında iken Londra'ya dönen Darwin, bundan sonraki yıllarında topladığı verileri değerlendirdi. 1842-1882 tarihleri arasında Down kasabasındaki evinde, sağlığı pek iyi olmayan bir yaşam süren bu büyük doğa bilgini, günlerini çalışarak ve Severn ırmağı boyunca uzun yürüyüşler yaparak geçirdi ve 1859 yılında büyük ürünü olan "Türlerin Kökeni" ni yayınladı. Fırtınalar koparan bu eser, aradan yüzyıldan da fazla bir zaman geçmesine rağmen, hala üzerinde en çok tartışılan bir konu olmakta devam ediyor.

Evrimle ilgili çok sayıda eser bırakan Darwin'in adı Cambridge Üniversitesinde bir fakülteye verilmiştir.

Doç. Dr. Berna ALPAGUT

rince kavramaya başladı. Böylece, Darwin'i bir kez daha Üniversitede görüyoruz. Öte yandan, kendi isteği ile Profesör John Henslow'un, botanikte verdiği halk konferanslarına katılıyordu. O'nun kesinlik ve açıklığına, çizimlerinin güzelliğine bayılıyordu. Bundan başka, Henslow'un

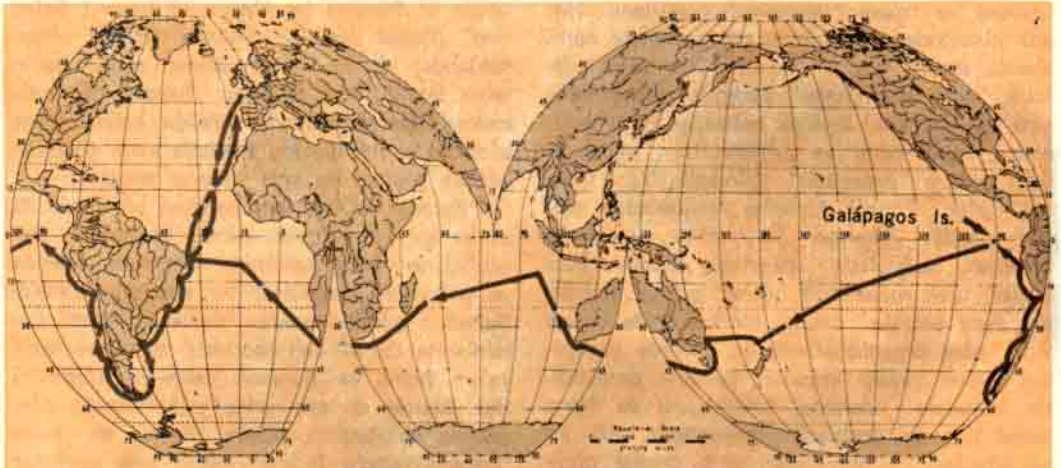
saha incelemelerine, yürüyüşlere katılıyordu. Böcek toplamaya, kuzeni W. Darwin Fox'un yönlendirmesi ile katılıyor ve çok zevk alıyordu. Burada daha sonra bir üniversite öğrencisi olarak ismi bilimsel literatüre şu kelimelerle katıldı. "Captured by C. Darwin, in Stephen's Illustrations of British Insects" (C. Darwin tarafından yakalanmış Stephen'in Britanya Böcekleri görünümleri).

Kuşkusuz bu aylak jeoloji öğrencisi, herşeye rağmen Profesör Henslow gibi kişilerin dikkatine çekmiş ve O'nu sıradan öğrencilerden farketmişti. Prof. Henslow, haftada bir evine üniversitenin bilimle ilgili yaşlıca üyelerinin yanı sıra genç Darwin'i de çağırırdı. Kısa süre sonra, uzun yürüyüşler yapıp botanik, entomoloji, kimya ve mineraloji - bazen de din - üzerine sohbetler yaparlardı. Darwin, Henslow'un geniş kültürünü ve uzun gözlemlerden sonuç çıkarmasını çok takdir ediyordu. Yıllar sonra Darwin bu bilim adamı için, "karar vermesi şahane, beyni tümüyle tam dengeliydi, fakat zannetmiyorum ki hiç kimse O'nun çok orijinal dehaya sahip olduğunu söylemezdi," demiştir. Fakat Sedgwick ile birlikte Cambridge Filozofik Sosyete'sini kuran Henslow için Encyclopaedia Britannica, "Darwin, doğa tarihine bağlanmasını ve H.M.S. Beagle'in Kaptanı Fitzroy'a tanıtılmasını Henslow'a borçludur" diye yazmaktadır. O, Cambridge'deki 3 yılını daha sonra "ömrünün en mutlu dönemi" diye tanımlar.

Zamanın ünlü jeoloğu Charles Lyell tarafından çok etkilenmiştir. Darwin üzerinde etkili olan diğer bir eser, Malthus'un, "Populasyon Üzerinde Görüşler" (Essay on Population) adlı eseriydi. Bu kitap, şimdi iyi bilinen bir kavramı, yani nüfus geometrik hızla artarken, yaşam için kaynakların genel olarak kısıtlı olduğunu ortaya koymuştur. Malthus nüfusun kontrol altında tutulması gerektiğine, aksi halde yiyeceklerin yakında tükeneyeceğine inanmıştı. Bu, Darwin'e rekabet fikrini ve populasyonda** "varolmak için bir savaş" olduğunu telkin etmiştir.

Cambridge'deki 2 olay hayatının ve mesleğinin tüm akışını değiştirmiştir. Her ikisi de 1831 de yani 22 yaşında iken oldu. Bu olaydan birincisi şudur: Klasiklerdeki başarısızlığı, Darwin'in üniversiteyi uygun tarihte bitirmesine engel olmuştu. Yetkililer ondan 2 ekstra sömestre daha kalmasını rica ettiler. Zamanını faydalı şekilde doldurmak için Prof. Henslow, meslekdaşı Sedgwick ile birlikte O'nun Kuzey Galler'e jeolojik geziye çıkmasını sağladı. Bura-

** Popülasyon; belirli bir coğrafik bölgeye yerleşmiş bir canlı türü bireylerinin oluşturduğu grup.



HMS BEAGLE GEMİSİNİN İZLEDİĞİ YOL

da Darwin şunun farkına varmıştır: **Belli bir yerde bulunan kayaların niye orada olduğunu açıklayan sağlam hipotezlere gerek vardır.**

İkinci olay şudur: Galler'deki geziden döner dönmez Henslow'dan gelen bir mektup onu bekliyordu. Henslow, Hükümet tarafından dünya turu yapmakla görevlendirilen Kaptan Fitzroy'un yanına, gezi sırasında karşılaşılan bitki ve hayvanları incelemek üzere bir doğa bilimcisi almak istediğini yazıyordu. Bu iş ücretsizdi ve belirli eğilimi olan birisi için önemli ve ilginçti. Darwin bu fikirle cezbedildi, daveti kabul etmek istiyordu. Babası önce karşı idi, sonra "sağ duysun olan bir adam senin gitmeni tavsiye ederse ben de izin veririm" dedi. Bunun üzerine Darwin, Londra'ya kaptanı görmeye gider, ama kaptan Fitzroy garip tutkuları olan bir kişidir. Darwin'e dikkatle bakarak böyle bir burun yapısına sahip birisinin tezi için yeterli enerji ve kararlılık içinde olabileceğinden kuşkulandı. Daha sonra bir şans eseri Fitzroy, şüphelerinin üstesinden geldi ve Darwin'in burnunun "yanlış konuştuğunu" kabul etti.

İşte Darwin, hayatının en önemli olayı olan bu bilimsel geziye katılmış ve böylece gelecek nesillerin anlayışını değiştirecek olan teorisi için gözlemler yapmış ve çok önemli bilgiler toplayabilmiştir.

DOĞAL SEÇİLİM TEORİSİ

Türlerin değiştiği ve değişebileceği, Darwin için kesinleşmiş bir fikirdi. Evcil hayvanların yenilerinin türetilmesi bu noktayı açıkça gösterebiliyordu. Bu nedenle Darwin, hayvan yetiştirme işiyle çok yakından ilgilendi. Bir çok

hayvan yetiştirme programı ile uğraşırken çeşitli güvercin ırkları ile yetiştirme deneyleri yaptı. Arzulanan kalıtsal özelliklerin yavru döle elde edilmesi için ana-babadaki karakterlerin seçimiyle yakından ilgilendi. Eğer insan, kontrollü yetiştirme deneyleri ile değişik soylar elde ediyorsa neden doğa, türleri seleksiyon olayı ile değiştirmesin?

Belki C. Darwin için en önemli biyoloji eğitimi, H.M.S. Beagle adlı gemi ile 1831-1836 yıllarında yaptığı bilimsel gezi olmuştur.

Her ne kadar, bilimsel gezi aslında harita yapmak için düzenlenmiş idiyse de, gemide doğa bilimcisi bulunmasının değeri takdir edilerek, 22 yaşındaki Darwin, bu iş için seçildi. Böylece Darwin, Güney Yarıküre'de, özellikle Güney Amerika'da ve Galápagos Adalarında uzun bir süre geçirmek şansına sahip oldu. Burada Darwin, yerli kabileleri ve yabani hayvanları, hemen hemen hiç dokunulmamış durumda gözledi ve bu gezinin sonuçları çok tanınmış "The Voyage of the Beagle" (Beagle'in Gezisi) adlı yayınında okunmuştur. Darwin bu geziyi, eğitimi ve evrim teorisinin formüle edilmesi için en önemli olay olarak kabul eder.

H.M.S. Beagle'in Gezisi

Galápagos Adaları, Ekvator Ülkesinin 650 mil batısında ve volkanik tepelerden oluşur. Tepelerden bazıları yeterli yükseklikte olduğundan yerel iklimsel farklılıklar oluşturabilir; çeşitli çevre koşulları - lav tepelerinden kaktüs ormanlarına ve nemli ormanlara kadar - mevcuttur. Her ne kadar ekvatora yakın yerdeyse de, adaların küçük bir grubu, serin antarktik akın-

tılardan ve tropik akıntılardan etkilenir. Her ada, birbirinden yaklaşık 60 mil genişlikte derin sularla ayrılır. Tüm bu faktörler bu takım adaların, "canlı laboratuvar" şeklinde adlandırılmasına yol açmıştır. Jeolojik bakımdan hayli genç olarak kabul edilir ve hayvan-bitki topluluğu özellikleriyle "Amerikan" tipindedir. Yani mevcut türler, Güney Amerika kıyılarından gelmiş olabilir. Tohumlar ve sporlar, belki de böcekler, rüzgarlarla getirilmiş olabilir. Bazı kuşlar, uzak mesafeleri uçarak gelmiş olabilirler. Aynı şekilde önemli bir husus da burayı işgal eden organizmaların, bu çevrede yaşayacak uygun yaşam koşulları bulması gerektiğidir. Buradaki adalarda, çok orijinal ve ilginç fauna (hayvan çeşitleri) gelişmiştir. 200 kg ağırlığındaki kaplumbağalar, tarih öncesi görünümüne iguana kertenkelesi, küçük bir penguen türü, uçamayan kormorant kuşu ve benzerleri. Darwin tüm bu hayvanları incelemiş ve iguana'nın adadan adaya değiştiğini, özellikle not etmiştir. Ispinoz kuşları, yeni türlerin gelişimi görüşü açısından çok ilginçti. Galápagos adalarındaki 14 ispinoz türünün ayrıntılı olarak incelenmesi, Darwin'in, yeni türlerin evrimini açıklamak için bir teoriye ulaşmasına yardım etti.

Ana kıtadan buraya gelen bir ispinoz türü, kendisi için hazır çeşitli yaşam ortamları (habitatlar) bulmuş olabirdi. Mademki değişkenlik, türün bireyleri arasında mevcuttu (bu değişkenliğin nedenini ve kaynağını anlamamış olmakla beraber), türün her çeşit mevcut yaşam ortamını kullanması mümkündü. Bu 14 tür, gaga yapısı bakımından farklar gösteriyordu. Belki yalnız başına bir anatomik özellik onların çeşitli nişlere yerleşmesine izin vermiştir.

Bu adaların, bilim için ve evrim sürecinin anlaşılması bakımından değerini hissedebilmekteyiz. Beagle gezisi ve diğer etüdlerinden elde ettiği materyali, 23 yıl boyunca özümledikten sonra 1859'da bir kitap yayınlayarak, evrim teorisini ileri sürdü. Bu ünlü kitabın adı, "On the

origin of Species by Means of Natural Selection" (Doğal seçim yoluyla türlerin kökeni hakkında) idi. İlk baskısı aniden satılan bu kitabın içeriği, tüm dünyayı hayatın oluşumun mekanizması konusunda tersliğe boğdu. Buna, kilise ve birçok biyolog dehşetle karşı çıkarken, pekçok biyolog ve bazı insanlar alkışladı.

Burada not edilmesi gereken bir husus da, başka bir biyolog olan Alfred Wallace'in, Darwin'inkine tipatıp benzeyen sonuçlara ulaşması ve gerçekten, teorisinin bir kopyasını 1858'de Darwin'e göndermesidir. Wallace, kendi kavramlarına Darwin'den bağımsız olarak ve Malaya'nın fauna ve florasını çalışarak ulaşmıştı. Her ikisinin de aynı anda yayınlanması kabul edilmiş olduğundan, birçok biyolog bu teoriyi "Darwin-Wallace Teorisi" olarak anıp söylerler. Darwin'in tezi daha iyi belgelenmiş (kanıtlanmış) olduğundan teori, çoğu kez **Darwinizm** olarak bilinir. Hayatın bugünkü durumuna nasıl evrimleştiğini anlatan Darwin-Wallace teorisi, kısaca şöyle özetlenebilir:

1. Bir türün üyeleri arasında varyasyonlar (değişkenlikler) vardır, (Kendinize ve yanınızdaki insanlara bir bakınız).
2. Bir popülasyonda genellikle gereğinden daha çok üreme olur ve belli bir çevrede beslenebilecekten daha çok birey ürer. (Fakat bir türün popülasyonu aşağıdaki etkenler nedeniyle kısmen sabit kalır).
3. Çevresel kaynaklar üzerindeki popülasyon baskısı nedeniyle rekabet ortaya çıkar, (yaşam için savaş).
4. Belli bir çevre için avantajlı (uygun) özellikler taşıyan bazı bireyler yaşamını sürdürürler (DOĞAL SEÇİM).
5. Uyum sağlamış bireylerin korunması sonunda bu özellikler yavruya aktarılır (En iyi uyanın hayatta kalışı).

Darwin, daha önce söylediği gibi canlılardaki değişkenliğin kaynağını anlayamamıştır. Genetik bilgisi olmadığı için buna Lamarckizm'deki bazı bilgilerle cevap bulmaya çalışmıştır. Bu cümleden olarak "Pangenezis" adı verilen teoriyi kullanarak, dış etkileri alabilen "pangen" adı verilen küçük birimleri (gemmule) varsaymış ve bunların, vücudun her bir parçasından kan dolaşımı ile gametlere geçtiğini ve böylece gelecek dölde nelerin meydana geleceğini bunların saptadığını sanmıştır. Bu, açıkça, bir tip edinilen karakterlerin kalıtımı idi. Bunun yetersiz bir açıklama ve inanç olduğu Gregor Mendel'in 1866'da yayınladığı genetik bulguların 1900'da yeniden keşfinden sonra açıkça mümkün olamaz.

"Bilim sevgisi, sınırsız bir sabırdır ve diyebilirim ki, gözlem ve yarıtcılık için biraz yetenek gerekir. Pek tabi sağ duyu da".

Charles Darwin

EVİRİM DURDURULABİLİR Mİ?

Modern evrim kuramına göre, bugün bilinen her biri ayrı birer görünüm ve yaşam biçimine sahip iki milyona yakın canlı türü, ortak bir atadan gelmişlerdir. Bilim, Darwin'in 1859 yılında yayınladığı "Türlerin Kökeni" adlı yapıtında özenle toplayarak sunduğu kanıtlar dizisine, her geçen gün yenilerini ekleyerek canlı türlerinin yeryüzünün milyonlarca yıllık geçmişinde evrimleşerek, bu günkü durumlarına geldikleri yargısına kesinlik kazandırmıştır. Darwin, evrimin gerçekten olduğunu kanıtlama çabalarının yanı sıra, evrimin nasıl olduğunu, canlıların nasıl bu düzeyde bir çeşitliliğe ulaşabildiklerini açıklayan bir mekanizma da ortaya atmıştır: DOĞAL SEÇİLİM. Doğal seçim yolu ile evrim kuramını geliştirirken Darwin, o güne kadar kimse'nin üzerinde durmadığı, kolaylıkla gözlenebilecek basit bir biyolojik olgudan hareket etmiştir: **bir canlı toplumunda bireyler çeşitlilik gösterirler, birbirlerinden farklıdır.** Çevremize baktığımızda insanlardaki bireysel çeşitliliği kolaylıkla farkederiz ama bir parkta uçan serçelerin hepsi bize aynı görünür. Biraz daha yakından incelediğimizde onlarda da farklılıkların olduğunu, her birinin ayrı bir özelliği, ayrı bir tavrı olduğunu görebiliriz. İşte bu biyolojik gerçek doğal seçim yolu ile evrim kuramının özünü oluşturur.

Canlıların içinde bulundukları çevre koşulları da hem zaman, hem de uzay boyutlarında değişirler. Evrim, canlıların gösterdiği biyolojik çeşitlilik ile çevre koşullarındaki çeşitliliğin karşılıklı etkileşimleri sonucunda oluşur. Darwin'in kuramına göre, değişen çevre koşullarında bazı özellikler, bireylerin ortamlarına daha iyi uymalarını sağlarlarsa, bu özellikleri taşıyan bireylerin yaşama ve döle bırakma şansları diğerlerinden daha yüksek olacaktır. Belirli özelliklerin sonraki kuşaklara diğerlerinden daha büyük bir oranda aktarılması, toplumların zamanla değişmesine ve yeni türlerin doğmasına neden olacaktır. Biyolojik çeşitlilik, doğal seçilimin hammaddesidir. Doğal seçim, bireysel çeşitliliği giderek bir tür çeşitliliğine dönüştürür. Ne var ki, doğal seçilimin canlı toplumlarındaki biyolojik çeşitliliği işleyerek, yoğunlaşarak yeni uyumlara sahip türleri oluşturabilmesi için, çe-

Doç. Dr. Aykut KENCE*

şitlilik kalıtsal olmalıdır; bireyleri birbirinden ayıran ve çevreye uyum bakımından önemli olan özellikler, dölden döle aktarılabilir nitelikte olmalıdırlar. Doğal seçim, ancak genetik çeşitlilik üzerinde etkili olabilir.

Darwin, toplumlarda genetik çeşitliliği evrim için zorunlu görmekle birlikte, daha sonra Mendel'in bulduğu kalıtım kurallarından habersizdi. Dahası, geçerli olduğuna inandığı kalıtım ilkeleri, genetik çeşitliliğin bir kaç kuşak içinde ortadan kalkmasını gerektiriyordu. Toplumlarda genetik çeşitliliğin kuşaktan kuşağa değişmeyeceğini, kaybolmayacağını gösteren Mendel kalıtım ilkeleri, ancak yıllar sonra evrim kuramı ile bütünleştirilebildi. Mendel kuralları, farklı kalıtsal yapıdaki bireyler arası çaprazların vereceği genotip ve fenotip oranlarını belirler.

Bir toplumun genetik yapısını tanımlamak istediğimiz zaman ise, genotipler arasında meydana gelebilecek olan eşleşmelerin tümünü göz önünde bulundurmamız gerekir. Örneğin, insanlarda kahve göz rengi, mavi göz rengine baskındır. **A** alelinin gözleri kahverengi, **a** alelinin ise mavi yaptığını varsayalım. Bu durumda **AA**, ve **Aa** genotiplerinin gözleri kahverengi, **aa** genotipin gözleri ise mavi olacaktır. Mendel kurallarına göre, **Aa** genotipindeki bireyin eşleşmesinden 3 kahverengi gözlü çocuğa karşılık, bir mavi gözlü çocuk beklenir. Öyle ise bazı toplumlarda mavi gözlü bireylerin çoğunlukta olmasını nasıl açıklayabiliriz? Bir toplumdaki genotiplerin oranlarını, gen oranları belirler. Bir an için bireyleri unutarak, toplumu bir genler topluluğu olarak düşünelim. Her birey için bir çift gen söz konusu olduğuna göre, herhangi bir karakteri denetleyen genlerin sayısı, toplumdaki bireylerin sayısının iki katıdır. Bin kişilik bir toplumda 640 kişinin mavi gözlü (**aa**), kahverengi gözlü 360 kişiden 320 sinin de heterozigot (**Aa**), 40 inin de homozigot (**AA**), olduğunu varsayalım. Bu durumda, **a** geninin toplumdaki frekansı,

$$\frac{320 + 2 \times 640}{2 \times 1000}$$

$$q = \frac{320 + 2 \times 640}{2 \times 1000} = 0.80 \text{ olacaktır.}$$

* ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü, Ankara.

A geninin frekansı da,

$$320 + 2 \times 40$$

$$p = \frac{320 + 2 \times 40}{2 \times 1000} = 0.20 \text{ dir.}$$

$$2 \times 1000$$

Böylece, toplumun genetik yapısını, gen frekansları ile tanımlayabiliriz.

Bir toplumda A, ve a genlerinin frekansları sıra sille p ve q olarak verilirse, genotip frekanslarını binom açılımından bulabiliriz.

genler	genotipler
A a	AA Aa aa

$$(p + q)^2 = p^2 + 2pq + q^2$$

Buna göre, örneğin aa genotipindeki mavi gözlü bireylerin oranı $q^2 = (0.80)^2 = 0.640$ olacaktır. Bu da 1000 kişilik bir toplumda, 640 kişinin mavi gözlü olacağı anlamına gelir.

Bir genin, ABO kan gruplarında olduğu gibi, ikiden fazla aleli de bulunabilir. Örneğin, A B, ve O alellerinin toplumdaki frekansları sırası ile p, q ve r ise, genotip frekansları yine binom açılımından bulunacaktır.

genler	genotipler
A B O	AA BB OO AB AO BO

$$(p + q + r)^2 = p^2 + q^2 + r^2 + 2pq + 2pr + 2qr$$

Buna göre, A kan grubundan olan bireylerin (AA ve AO genotipleri) frekansı, $p^2 + pr$, B kan grubundan olan bireylerin (BB ve BO genotipleri) frekansı, $q^2 + 2qr$, O ve AB kan grubundan bireylerin frekansı, sırası ile, r^2 ve $2pq$ olacaktır.

Gen ve genotip frekansları arasındaki bu matematiksel ilişki, 1908 yılında İngiliz matematikçisi G.H. Hardy ve Alman biyoloğu W. Weinberg tarafından bulunmuştur ve Hardy-Weinberg ilkesi olarak bilinmektedir. Evrimsel biyolojinin temel ilkelerinden biri olan Hardy-Weinberg ilkesine göre, bir toplumdaki genotiplerin ve genlerin frekansları kuşaktan kuşağa değişmezler. Diğer bir deyişle, **Mendel kalıtım ilkesinin geçerli olduğu bir toplumda, genetik çeşitlilik korunacaktır.** Evrim ise sonuçta toplumun genetik yapısında, daha doğrusu gen frekanslarındaki değişimler olarak tanımlanabileceğine göre, Hardy-Weinberg ilkesi evrim olgusuna ters düşmüyor mu Hardy-Weinberg ilkesi sadece bir toplumda evrimin durduğu zamanı tanımlar. Öyle ise evrim, yani bir toplumun genetik yapısındaki değişme olayları, durabilir mi? Evrimin durması, bir toplumun sahip olduğu tüm genlerin bir sonraki kuşağa tam tamin aynı oranlarda geçmesi demektir ki, bu da gerçekleşmesi hemen hemen olanaksız bir olaydır.

Diyeelim ki, nüfusu 50 olan bir köydeki tüm bireylerin kan gruplarını belirledik ve 20 kişi-

nin A, 9 kişinin B, 17 kişinin O ve 4 kişinin de AB kan grubundan olduğunu gördük. Hardy-Weinberg ilkesine göre, O kan grubundaki bireylerin oranı, O gen frekansının karesine eşittir. $r^2 = 17/50 = 0.34$ olduğuna göre, O geninin frekansı $r = \sqrt{0.34} = 0.58$ olacaktır. Hardy-Weinberg ilişkisini kullanarak, diğer genlerin frekanslarını da bulabiliriz. Buna göre, A ve B genlerinin frekansları sırası ile, 0.28 ve 0.14 olacaktır. 100 yıl sonra bu köyde yine 50 kişinin yaşadığını varsayarsak farklı kan gruplarındaki kişiler yine aynı oranlarda mı olacaklardır

Hardy-Weinberg ilkesinin geçerli olması, gen ve genotip oranlarının kuşaktan kuşağa sabit kalması, bir çok koşula bağlıdır. Bireyler eş seçerken, eşlerinin kan grubunun ne olduğuna hiç aldırılmazlar, yani kan grupları açısından evlenmeler, tamamen rastgeledir (Hardy-Weinberg ilkesinin geçerli olması için gerekli birinci koşul). Şimdi, bu köyde annenin O, babanın AB olduğu bir aileyi ele alalım. Bu ailenin çocukları, annelerinden bir O geni, babalarından ise ya A ya da B geni alacaklardır. Bu durumda çocukların yarısının A, diğer yarısının da B grubundan olmasını bekleriz. Beklentimize göre, iki çocuklu bir ailede çocukların biri A, diğer B grubundan olacaktır. Ama iki çocuğun birden A grubundan olması da doğal olasılıktır. Bu durumda A geninin şansı ağır basmış, B geni bir sonraki kuşağa geçmemiştir. Eşlerden birinin O, diğerinin AB olduğu başka bir ailede de B geni şanslı olabilir ve genelde, büyük bir toplumda A ve B genlerinin şansları dengelenebilir. Ne var ki, bunun için matematiksel olarak çok büyük hatta sınırsız büyüklükte bir toplum gerekir. (Hardy-Weinberg ilkesinin geçerli olması için gerekli ikinci koşul). Örnek olarak ele aldığımız köyde ise bireylerin sayısı sınırlıdır, ve salt şans eseri A ya da B geni, sonraki kuşaklarda eskisinden daha büyük bir orana erişebilirler. Genlerin kuşaktan kuşağa salt şans sonucu olarak farklı oranlarda geçmelerine, genetik sürüklenme denir. Genetik sürüklenme küçük toplumların evriminde, genetik değişiminde önemli bir etkenidir.

Bir gen bir durumdan diğerine dönüşebilir, yani mutasyona da uğrayabilir. Şimdi bir A geninin B genine dönüştüğünü varsayalım. Bu durumda, A geninin toplumdaki sayısı bir azalacak, B genininki ise bir artacaktır. Sonuç, yine genlerin oranlarında değişim. Hardy-Weinberg ilkesinin geçerli olabilmesi için üçüncü koşul da genlerin mutasyona uğramamalarıdır. Mutasyon, oldukça az rastlanır bir olaydır. Bu nedenle, genetik çeşitliliğine kaynak olmak dışında, mutas-

yonun, toplumun genetik değişimindeki etkisi pek fazla sayılmaz. Dördüncü bir koşul da toplumun kapalı olmasını gerektirir. Bireyler, köy dışındaki kimseler ile evlenirlerse, genetik deyimi ile gen alışverişi yaparsalar kan gurublarının oranları değişebilir. Örneğin, A gurubundaki bireylerin daha yüksek oranda bulunduğu bir köyden gelecek gelinler, A geninin frekansını arttırabilirler. Toplumlar arası gen alışverişleri, yani göçler, gen frekanslarının değişmesinde etkisi olan önemli bir diğer etkindir.

Buraya kadar örnek olarak ele aldığımız köydeki kan guruplarına ait gen ve genotip oranlarının değişmesinde, doğal seçilimin rolünden söz etmedik. Kan gurupları bakımından doğal seçilimin söz konusu olabilmesi için, farklı kan guruplarındaki bireylerin yaşama ve döl bırakma şanslarının farklı olması gerekir. Hardy-Weinberg ilkesinin geçerli olması için beşinci ve son koşul, genotipler arasında böylece farkların bulunmasını gerektirir.

Bir kan gurubundaki bireylerin, diğerlerinden daha fazla yaşama ve döl bırakma şansına sahip olduklarını söyleyebilir miyiz? Yapılan araştırmalara göre, 0 gurubundakilerin ülser olma riski A, B ve AB guruplarındakinden % 35 daha fazladır. A bireylerinin mide kanseri olma olasılığı da diğer guruplara göre yüksektir. Fakat bu farkların doğal seçim açısından önemli olup olmadığı henüz tartışma konusudur. Bu durumda, doğal seçilimin etkisi olmadığını varsayalım. Ama yine de büyük bir olasılıkla, gen oranları saydığımız diğer etkenler nedeni ile değişecek ve yüz yıl sonra aynı köyde kan gurupları farklı bir dağılım gösterecektir. Kısacası, bir toplumun genetik bileşiminin değişmeden kalabilmesi için genetik sürüklenme, mutasyon, toplumlararası gen alışverişi, ve doğal seçilimin olmaması gerekir. Bu etkenlerden her hangi biri gen oranlarını etkileyeceğine göre, bir toplumda evrimin durması hemen hemen olanaksızdır.

Dikkat edilirse, evrimin mekanizmalarından söz ederken, tür yerine toplum sözcüğünü kullanıyoruz. Çünkü evrimde temel birim, ne birey, ne de türdür. Evrimsel uyum sağlama topluma özgü bir niteliktir. Bireyler geçici varlıklardır, ancak toplumlar zaman içinde sürekli dirler ve toplumun farklı zaman kesitlerine ait durumları arasındaki biyolojik bağlantıyı, kuşaktan kuşağa aktarılan genler sağlarlar. Çevresel koşulların değişmesi halinde, bireyler genetik yapılarını değiştirerek uyum sağlayamazlar. Fakat toplum, adaptasyon süreci içinde genetik bileşimini değiştirebilir. Aynı türe ait toplumlar arasında biyolojik bağlantının, gen alışverişlerinin bir çok engellerle, örneğin, coğrafik engellerle kesilmesi ise sık sık rastlanan bir olgudur. Bu durumda, aynı türe ait olsalar bile birbirinden ayrı kalan toplumların her birinde evrim, çevresel koşullara göre farklı uyumlar yaratarak, kendi yoluna gidecek; sonuçta, yeni türler oluşacaktır.

Canlı toplumlarının evriminde, mutasyon, genetik sürüklenme, ve göçlerin etkileri Darwin'in öngörmediği olgulardı. Toplumların yeni çevre koşullarına uyum sağlamalarında, doğal seçim yine de en önemli etkindir. Doğal seçim, genellikle, güçlünün zayıfı yok ettiği, göze göz dişe diş, kanlı bir yaşama savaşı olarak yorumlanır. Bu görüş oldukça yanıltıcıdır. Doğal seçim, sadece bazı genlerin taşıyıcılarının yaşama ve döl bırakma şanslarını arttırdıkları için, sonraki kuşaklara diğer genlerden daha büyük oranda geçmeleri olgusudur. Bir genin ise bu şans bakımından diğerlerine kesin üstünlüğü söz konusu değildir. Bir genin başarısı çevre koşullarına göre değişebilir. Bir ortamda başarısız olan bir gen, başka bir ortamda başarılı olabilir. Dahası, bir çok türde, örneğin bal arıları, karıncalar ve insanda olduğu gibi doğal seçim, işbirliği, özveride bulunma ve yardımlaşma eğilimlerinin lehinde işlemiştir.

Doğal seçilimin yanı sıra, mutasyon, gene-



İNSANIN İLK İZLERİ

Afrika'nın harap, ıssız bir bölgesi fosil yönünden öylesine zengindir ki, fosiller ayaklar altında ezilirler. Bilim adamları burada insanın bilinen en eski atasının kalıntılarını buldular. Etyopya'nın Orta Awash Nehri Vadisinden alınan uyuk ve kafatası kemiklerinin radyoaktif yaşları 4 milyon yıl olarak saptandı ki, bu, şimdiye kadar bilinen en eski insan benzeri (hominid) fosili olan "Lucy" den 300.000 yıl daha eskidir.

1974 yılında Lucy'nin ortaya çıkarıldığı kazı yerinden 40 mil uzaklıkta bulunan kemikler şimdilik "Australopithecus afarencis" (Lucy ile aynı tür olarak tanımlandı. Kalıntıların, dik yürüyen, yaklaşık 1.50 m. boyunda ve şempanzeden biraz daha ufak beyinli olan yaratıklara ait olduğu açıldı.

Geçtiğimiz Haziran ayında, buluşu açıklayan California Üniversitesi'nden J. Desmond Clark ve Tim White adlı antropologlar, insanın, dik duruşunu (ayaklar üzerinde), beyninin büyümesinden çok daha önce geliştirdiği ile ilgili kanıtların sağlandığını söylüyorlar. Daha önce, bu iki özelliğin, aynı evrelerde geliştiği sanılıyordu. Ancak Lucy ve aynı türün diğer fosilleri bu kanıyı alt üst ettiler.

Discover'dan

tik sürüklennme, ve göçler gibi evrimi yürüten güçlerin biyolojik evrime hangi düzeylerde katkıda bulunduklarını, nasıl etkileşim gösterdiklerini araştırmak, evrimsel biyolojinin konusuna girer. Bakterilerden insana kadar bir çok canlı türü üzerinde yapılan çalışmalar, evrimin izlenilmesinin fosil kayıtları ile sınırlı olmadığını, biyolojik evrimin bu gün de sürüp gittiğini göstermiştir. Örneğin, ikinci dünya savaşından sonra zararlı böceklerle savaşım için yaygın olarak kullanılan böcek öldürücü kimyasallar böcekleri, daha önce hiç tanımadıkları yeni bir çevresel etkenle karşı karşıya bırakmıştır. Fakat bir çok böcek türü doğal seçilim sonucunda, bu kimyasallara kısa zamanda direnç kazanarak yeni

çevrelerine uyabilmişlerdir. 1946 yılında insektisitlere dirençli sadece birkaç böcek türü bilinirken, bu gün bu sayı dört yüzün üzerindedir. Örneğin, Ankara'da karasineklerle savaşım amacı ile malathion denilen insektisit son yıllarda yoğun olarak kullanılması, karasineklerin bu insektisite direncinin 350 kat artmasına neden olmuştur.

Evrimin sürüp giderken izlenmesi, evrimsel mekanizmaların nasıl işlediklerini, nasıl etkileşim gösterdiklerini anlamamızı sağlayacaktır. Bunun için toplumdaki bireylerin dağılımı, sayısı, gen ve genotip oranları, toplumlar arası gen alışverişlerinin (göçler) düzeyleri gibi, toplumların hem genetiğini hem de ekolojisini ilgilendiren bilgilerin toplanması gerekmektedir. Her bireyin, görevleri farklı binlerce gene sahip olduğunu (insanda yaklaşık 100.000 gen olduğu tahmin edilmektedir) ve her toplumun da binlerce bireyden oluştuğunu düşünürsek, evrimin dinamiğini inceleme işinin güçlüklerini görebiliriz. Bununla birlikte Darwin'den bu yana evrimsel biyoloji, genetik, moleküler biyoloji, ekoloji, matematik gibi bir çok disiplinin katkıları ile hiç de küçümsenmeyecek bir yol almıştır, ve gelişmesini hızla sürdürmektedir. Bu arada, devreye giren bilgisayarlar da evrimsel biyoloji problemlerinin çözümünde, giderek önem kazanmaktadır.

Görüldüğü gibi, dinamik bir olgu olan biyolojik evrimi durdurmak hemen hemen olanaksızdır. Yalnız biyolojik değil, kültürel evrimi ile de insan, yeryüzündeki diğer canlı türlerinin evrimini büyük ölçüde etkilemektedir. Bir çok tür, yaşama alanlarının yok edilmesi ile yeryüzünden silinmiş, tarım bitkileri, evcil hayvanlar gibi bir çok tür de insan eli ile genetik olarak değiştirilmiştir. **Evrin, ancak ve ancak yaşamın yeryüzünden tümüyle silinmesi sonucunda durabilir.** Bu gün yaşayan canlı türleri, yok olup gitmiş olanların yüzde biri bile değildir. Bu da, bir türün evrimsel süreci içinde % 99 dan daha fazla bir olasılıkla yok olacağı anlamına gelir. Milyonlarca canlı türünden bunu bilen, kendi evriminin bilincinde olan tek varlık ise insandır.

Evriminin, diğer canlılarla ortak bir biyolojik geçmişe sahip olduğunun bilincine varması, insanın kendini evrenin merkezi sayan dünya görüşüne büyük bir darbe olmuştur, ama insanın omuzlarına da büyük bir sorumluluk yüklemiştir. Yeryüzündeki canlıların evrimini durdurmak olanaksız olduğuna göre, insan kendini evrimin akışına mı bırakacak, yoksa evrime yön vererek, yazgısına egemen olmaya mı çalışacaktır?

Benim başarımlarım, zamanın ve düşüncenin basit ekonomisi arasında yer alır.
Charles DARWIN

B ilim alanında en büyük buluşlar, aradan yüz yıllar da geçse uygulanabilirliğini yitirmeyenlerdir. Biyoloji alanında Gregor Mendel, Charles Darwin gibi üstün kişilerin kendilerine ve bulgularına duyulan saygının yıllar geçtikçe, yeni buluşlar yapıldıkça artmasının nedeni budur.

Gerçekten, 1859 yılında Charles Darwin tarafından ortaya atılmış olan "Doğal seçim" kuramı, bugün gelişmiş canlı bir hücre içinde yer alan küçük büyük tüm moleküllerin evrimini açıklayabilmektedir.

Canlı sistemlerle ilgili yeni buluşlardan sonra, evrim konusu ile ilgilenen bilim adamları, eskiye dönerek canlılığın kökenine yeni bulguların ışığıyla yeniden bakmaktadırlar ve bugüne değin hiçbir buluş, canlılığın kökeni kuramında kuşkuya yol açmamıştır.

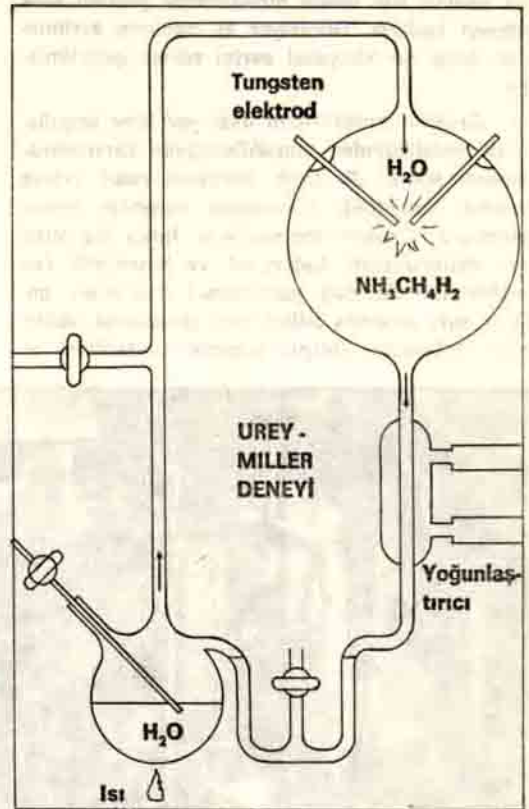
Canlılığın Kökeni Nedir?

Bugün yer kürede bulunan canlılar incelenildiğinde, en basit yapıdan en gelişmişine kadar tümünün; a) cansız sistemler için geçerli olan termodinamik kurallara tümüyle uydukları, b) yer kürede bulunan cansız maddelerin yapılarındaki elementleri ve molekülleri içerdikleri, c) birbirleriyle son derece ortak organik moleküllerden oluştukları görülmektedir. Yukarıda da belirttiğim gibi, moleküler biyoloji alanındaki her buluş, bu görüşlere bir yeni kanıt eklemektedir. Şu halde, en basitten en karmaşığına kadar tüm canlılar arasında ve canlılarla çevrelerindeki cansızlar arasında ortak kimyasal ve enerjetik prensipler söz konusudur. Bu gerçek, canlılığın ilk kez ortaya çıkışında sözü edilen prensiplerin en önemli rolü oynadıklarının kanıtıdır.

Canlılığın kökeninin araştırılmasında araştırmacıların dikkatini ilk çeken konu, canlılığın yapısını oluşturan başlıca organik moleküllerin (Nükleik asitler, protein, karbohidrat, lipid gibi) birkaç ana elementten kurulmuş olmalarıdır. Gerçekten, biyomoleküllerin (canlı varısında bulunan organik moleküller başlıca; Karbon (C), hidrojen (H), oksijen (O) ve azot (N) atomlarından yapılmış oldukları bulununca, ilkel atmosferin (yer küreyi çevreleyen ilk atmosfer) amonyak (NH_3), metan (CH_4), su buharı (H_2O) ve hidrojen (H_2) den oluşan yapısı ile bu elementler arasındaki uyum, çarpıcı bu biçimde ortaya çıktı. Aca-

MOLEKÜLER EVRİM

Dr. Meral SAKIZLI *



ba atmosferin yapısında bulunan bu gazlar arasında o zamanın koşullarında meydana gelen tepkimeler ile ilk organik moleküller ortaya çıkmış olabilir miydi?

Urey ve Miller adlı araştırmacılar, geliştirdikleri kapalı bir sistemde NH_3 , CH_4 , H_2 gazları üzerinden sıcak su buharı geçirerek (ilk yer kürede sıcaklığın bugünküne kıyasla yüksek olduğu ku-

ramsal olarak biliniyor) ve ilkel atmosferdeki elektriksel olayları karşılamak üzere, gazların bulunduğu kabın içinde tungsten elektrodlar aracılığıyla elektrik şarjı sağlayarak, organik moleküllerin sentezini denediler. Gazları yoğunlaştırdıklarında (ilkel atmosferde sıklıkla görüldüğü düşünülen yağmurlar gibi), glisin alanin gibi bazı amino asitlerin (protein öncülleri) oluştuğunu gösterdiler. Böylece, ilkel atmosferde sıcaklık ve elektriksel değişimlerin etkisi ile organik moleküllerin oluşabileceği ve bunların yağmurlarla yeryüzüne inerek su birikintilerinde toplanabileceği kanıtlanmış oldu (Oparin 1938).

İlk küçük organik moleküllerin, birleşerek daha büyük moleküller oluşturabilecekleri de çeşitli araştırmalar tarafından gösterilmiştir. Örneğin Sidney Fox, sadece ısıtıp soğutma ile amino asitleri tüp içinde birleştirerek protein elde etmeyi başardı. Görülüyor ki, canlının evriminden önce bir kimyasal evrim süreci geçirilmiştir.

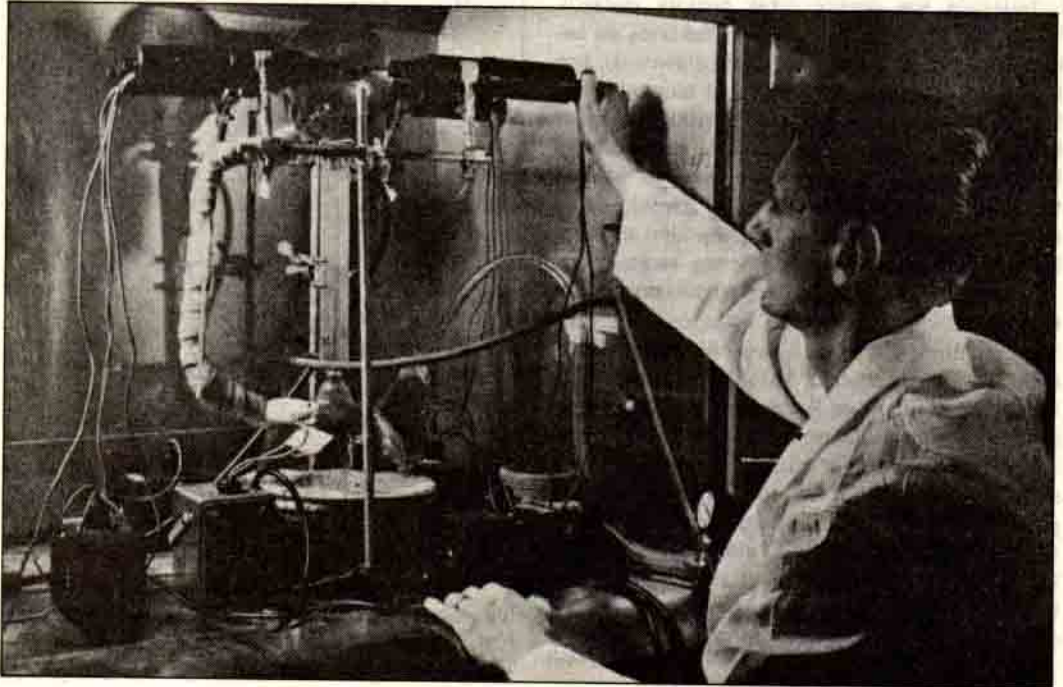
Organik moleküllerin ilkel yer küre koşullarında kendiliğinden oluşabileceğinin kanıtlanmasından sonra, ilk canlı hücrenin nasıl ortaya çıkmış olabileceği konusunda kuramlar ortaya atılmıştır. Organik moleküllerin farklı hidrofilik (su moleküllerini bağlayıcı) ve hidrofobik (su molekülleri ile bağ yapamama) özellikleri, onların sulu ortamda belirli yapı almalarına neden olur. Polimerler (büyük organik moleküller) in

sulu çözeltilerde çevresi su ile çevrili küçük kürecikler şeklini aldıkları görülür. Şu halde, organik moleküller yönünden son derece zengin olan ilkel denizlerde (ki canlılığın ilk kez denizlerde başladığı biliniyor), polimerlerin tek tek, ya da guruplar halinde küçük kürecikler oluştukları söylenebilir. Bugünkü hücreden yalnız organizasyon yönüyle farklı olan bu küreciklere, Koaservat adı verilmektedir.

Koaservat yapısında organizasyonun nasıl sağlandığı, ilk hücrelerin nasıl oluştuğu sorusunun yanıtı, termodinamik kuralları ile ve Darwin'in doğal seçim kuramı ile verilebilmektedir. Hücre düzeyinden en küçük bir moleküle, hatta atom yapısına inildiğinde, tüm sistemlerin enerji açısından en dengeli durumu aradıkları görülür. Şu halde enerji faktörü, canlı bir hücre içerisindeki moleküllerin uyumlu ve dengeli çalışmalarında en etkin rolü oynamaktadır.

Bugün, canlı bir hücre moleküler düzeyde incelendiğinde, kendi içinde ve çevresi ile insan zekasının zor kavrayabildiği bir uyum ve organizasyon sağladığı görülür. Bu kadar mükemmel bir organizasyon ise ancak karşılıklı etki-leşim, çeşitlilik, adaptasyon (çevre koşullarına uyum) ve sonuçta en iyi uyum sağlayabilenin seçilmesi, yani doğal seçilim ile mümkündür.

İlkel yeryüzü koşullarını taklit ederek NASA Laboratuvarında yapılan bir deney.



Saban, insanın en eski ve en değerli buluşudur; ancak bu buluştan çok önceden beri solucanlar toprağı sürüyorlardı, hala da sürüyorlar. Dünya tarihinde bu kadar önemli bir rol alan pek fazla hayvanın varlığı kuşkuludur.

Charles Darwin

İlk Bitkiler

Profesör Barghoorn eski dönemlerde yaşamış bitki kalıntılarını (fosilleri) arıyordu. Bir gün Güney Afrika'da bulunduğu çok eski kaya parçalarını laboratuvarına getirip özenle temizledi. Hazırladığı örnekleri duyarlı mikroskoplar altında incelerken, bugünkü bakteri ve mavi-yeşil alglerle benzeyen bazı fosiller gördü. Barghoorn çok heyecanlanmıştı. Çünkü bu fosiller, bitkilerin 3.2 milyar yıl önce yaşamış olan en eski atalarının kalıntılarıydı.

Üç milyar yıl önce yaşayan bitkiler bir tek hücreden oluşuyordu. Hücre içinde bulunan yeşil renkli maddeler yardımıyla güneş ışınlarından aldıkları enerjiyi kullanarak, kendi besinlerini kendileri yapıbiliyordu (fotosentez olayı). İlk bitkiler bu özelliklerini, dünyanın ortaya çıkışından o zamana kadar geçen 1.0 ya da 2.0 milyar yıl içinde kazanmışlardı. Fotosentez yapabilme yeteneğinin ortaya çıkması, hem bitkiler, hem de bitkileri yiyerek geçinen tüm öteki canlılar için önemli bir olaydı.

Yeryüzünün ilk atmosferi içinde oksijen gazı yoktu. Güneşten yayılan öldürücü ışınlar, atmosferden koyalca geçiyor, suların beş-on metre derinliklerine kadar bile girebiliyordu. Bu yüzden ilk bitkiler durgun sularda, ve ışığın görülebileceği kadar derinliklerde yaşayıp geliştiler.

Seks Ortaya Çıkınca

Günümüzden bir milyar yıl kadar önce yaşamış olan bitkilerin ilk kalıntıları Avustralya'da bulundu. Bu bitkiler bir çeşit Yeşil Alglerdi. Daha önceki bitkilerden farklı olarak, hücre içinde çekirdek adı verilen bir yapı bulunuyordu. Hücre içinde bir çekirdek oluşmasıyla, canlının hücre içi düzeninde büyük bir rahatlama oldu. Hücre içindeki parçacıkların yerleşmesinde, hareketinde, görevlerinin yerine getirilmesinde ve birbirleriyle olan etkileşimlerinde yepyeni ve etkili düzenlemeler oldu. En önemlisi, bu hücreler birbirleriyle gen alışverişi yapıyor; yeni kuşaklarını ortaklaşa gen vererek üretebiliyorlardı. Daha açıkcası, bir hücre düzeyinde de olsa, seks yoluyla (cinsel yolla) üreyebilme yeteneğinin temel özelliklerini kazanmış-

BİTKİLERİN EVRİMİ

Doç. Dr. Kâni IŞIK *

lardı. Artık, yeni bir yavru yaparken, kendilerinin bir başka kopyasını değil de, eşlerinden gelen genlerin de karışmasıyla, yepyeni bir birey ortaya çıkıyordu. Bu şekilde üremek, ana-babadaki genlerin her yavruda yeniden düzenlenmesini sağladı. Yeniden düzenlenmiş genlerden, yeni yeteneklerle yeni yavrular ortaya çıkıyor, canlı soyunda çeşitlilik artıyordu. Toplumda çeşitlilik artınca, farklı çevre koşullarında yaşayabilme, yeni yörelere daha iyi uyum yapabilme, sonuçta daha başarılı olma şansları da arttı.

Havada Oksijen Artıyor

Cinsel yolla üremenin ortaya çıkması, evrim olayını hızlandıran önemli bir etken oldu. Nitekim, bu yolla üreme yeteneği kazanıldıktan sonra, denizler, göller, bataklıklar farklı özellikleri olan, pek çeşitli ilkel yapıları bitki ve hayvanlarla doldu. Bu arada, bir hücreli bitkilerden çok hücreli bitkilere geçiş de sağlandı. Çok hücreli bitkilerde, hücreler arası iş-bölümü oldu. Her hücre gurubu, farklı görevleri yerine getirebilmek için şekillendi. Bu işbölümü, tıpkı bir fabrikada değişik görevlerde çalışan işçiler gibi, bitkilerin daha verimli çalışmasını sağlıyordu.

Bu ortam içinde, yeşil algler gittikçe çoğalıp yayıldı. Onların fotosentez yaparken havaya bıraktıkları oksijen gazı miktarı da zamanla artıyordu. Silur dönemi sonunda (günümüzden 400 milyon yıl önce), atmosferdeki oksijen miktarı bugünkünün % 10'u kadar oldu (% 2 oksijen, % 98 öteki gazlar). Bilindiği gibi, bitkilerin ürettiği oksijen, öteki canlıların solunumu ve yaşaması için çok gereklidir. Ayrıca, oksijen ve ondan türeyen ozon gazı, güneşten yayılan öldürücü ışınların büyük bölümünün yeryüzüne ulaşmasını engellerler. İşte yaklaşık 400 milyon yıl önce, havadaki oksijenin ilkin % 2'ye çık-

* ODTÜ Biyolojik Bilimler Bölümü, Ankara.

ması ve gittikçe artması, bazı canlıların derin sulardan çıkarak önce su yüzeylerinde, sıg sularda ve sonra da karalarda yaşamasına ortam hazırladı.

Karaya Çıkış

Bir yandan cinsel yolla üremenin ve çok hücreli bitkilerin ortaya çıkması, öte yandan canlıların karalarda da yaşayabilmelerini sağlayan yeni çevre değişimleri, bitkilerin daha hızlı evrimleşmesini sağlıyordu. Artık, önemli biyolojik değişmelerin olabilmesi için, başlangıçta olduğu gibi birkaç milyar değil, birkaç milyon yıl yetiyordu. Devon döneminin başlangıcındaki 20-25 milyon yıllık zaman dilimi, bitkilerin evrimi için bir patlama dönemi oldu. Denizlerle birlikte bataklıkları da pek çeşitli (yeşil, kırmızı,

kahverengi) alg türleri kapladı. Zamanla bazı bataklıklar kuruyunca, karasal ortama dayanamayan pek çok bitki ölüp gitti. Karasal koşullara uyabilme yetenekleri olan pek az sayıda bitki, kuruyan bataklıklarda yaşayabildi. Sonra bunlar çoğalarak karalarda ilk yaşayan bitkilerin atalarını oluşturdular. Karalarda ilk yaşayan bitkilere ait fosiller, yine Avustralya'da, 395 milyon yıl öncesinde oluşmuş kayalar arasında bulundu. **Cooksonia** adı verilen bu ilk kara bitkilerinin en uzun, 10 cm. kadar boyundaydı. **Cooksonia**lar ve onlardan sonra ortaya çıkan **Rhynia** tipi bitkiler, karalardaki yaşam ortamına uyabilmek için bazı yeni özellikler kazanmışlardı.

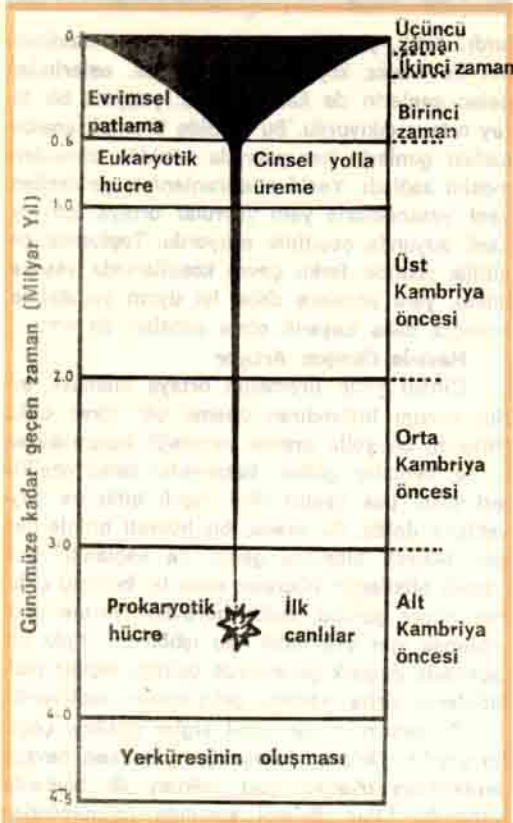
Devon dönemi 50 milyon yıl kadar sürdü. Kara yaşamına uyabilmek için ilk kök, gövde ve damar sistemi bu devrede gelişti. Bitkinin kalınlığına büyümesini sağlayan kambiyum dokusu ve gerçek yapraklar bu dönemde ortaya çıktı. Dış etkilere karşı korunabilmek ve aşırı su kaybını önleyebilmek için, gövde, dal ve yaprakların dışı bakan yüzeyleri mumsu bir tabakayla örtüldü. Daha önceki dönemlerde yaşamış bitkilere kıyasla, büyük çapta morfolojik, anatomik, histolojik, fizyolojik değişimler oldu. Artık, bitkiler karalara başarılı bir çıkarma yapmış, daha geniş alanlara yayılabilmek için gerekli aygıtlarla donatılmışlardı.

Bu değişimleri gösteremeyenler ya ilkel durumlarını koruyup pek az değişikliklerle bugünlere kadar gelebildiler; ya da uygun olmayan çevre koşulları altında doğal olarak ayıklandılar, ve soyları yok olup gitti.

"Kara Elmas" Olan Bitkiler

Bundan 345 milyon yıl önce yeryüzünde sıcak, ama nemli ve yağışlı bir iklim egemendi. Devon döneminde görülen evrimsel patlama, Karbon döneminde en yüksek noktasına ulaştı. Kırk metre boy yapabilen dev yapılı yosunlar, atkuyrukları, tohumlu eğreltiler ve öteki tohumlu bitkiler bataklıkları, sıg suları karaları kaplıyor; çok sık ve geniş ormanlar oluşturuyorlardı. O zamanlarda denizler sıgıdı. Yeryüzü üzerinde hafif alçalıp yükselmeler, bu muhteşem ormanların zaman zaman sular ve bataklıklar altında gömülmesine yol açtı. Yeryüzünün alçalıp yükselmesi ve ormanların gömülmesi, milyonlarca yıl aralıklarla birçok kez tekrarlandı. Bugün "kara elmas" dediğimiz kömürün, doğal gazların ve petrolün çoğu, karbon dönemi denilen bu dönemde yaşamış bitki ve öteki canlıların kalıntılarıdır.

Karbon döneminden sonra gelen ve 50 milyon yıl kadar süren Perm döneminde kıtalar yükselmeye, denizler çekilmeye, çok soğuk ve ku-



Şekil : İlk canlılar 3.2 milyar yıl kadar önce ortaya çıktı. Evrim, başlangıçta çok çok ağır ilerledi. Canlılar, son 600 milyon yıl içinde çeşitlendiler, çoğaldılar, serpiydiler. (Siyah alanın genişliği, jeolojik zaman içinde artan çeşitlilik ölçüsünü gösterir) (Weier ve Ark.'dan, 1974).

rek bir iklim egemen olmaya başladı. Kısa süre içinde (jeolojik anlamda) ortaya çıkan bu ani değişimler, Karbon dönemindeki muhteşem ormanların pek çoğunun soyunun tükenmesine yol açtı. Genetik yönden geçirdikleri değişme hızları, yaşadıkları çevrenin değişme hızına uymadığı için pek çok bitki türü, Perm döneminde tükenip gitti. Bu büyük değişme, aynı zamanda yeni bir dönemin, Mesozoik çağının (ikinci zaman) başlangıcı oluyordu.

Çamsakızı Kokulu Ormanlar

İkinci zaman başlarında, Perm döneminin sert iklimi yavaş yavaş ortadan kalkıyor, yerine daha ılıman bir iklim geliyordu. Karbon dönemindeyken pek az ve gösterişsiz olan koniferler, ikinci zamanda çeşitlendiler, çoğaldılar. Bugünkü reçine kokulu ormanların-çamların sedirlerin, göknarların, ladinlerin...ataları, o zaman yeryüzünde egemen olan bitkilerdi.

Tebeşir dönemi başlarında (120 milyon kadar yıl önce), yeryüzü üzerindeki değişmelerle birlikte koniferlerin çeşit ve sayısında azalma oldu. Kimilerinin soyu tükendi. Kimileri de yeni yurtlarında yeni değişmelere uğrayarak yönde evrimleşmeyi sürdürdüler, ve bazı değişikliklerle soylarını bugünlere kadar sürdürdüler.

Gül ile Bülbül

Doğada, her boşluğun yerini yeni olaylar, yeni varlıklar doldurur. Bu kez, azalan koniferlerin yerini, daha önceki dönemlerde çok az sayı ve çeşitle varlıklarını sürdüren çiçekli bitkiler (Angiosperm'ler) aldılar. Bugünkü meşe ceviz, kestane ve meyve ağaçlarının çoğunun ataları, son 50-60 milyon yıl içinde ortaya çıkıp, çeşitlendiler; değişik ortamlara yayılıp serpiildiler.

Çiçekli bitki türleri çeşitlenip çoğalırken, kuşlar ve böcekler de onlara bağlı olarak evrimleşip çoğaldılar. Bülbül ile gülün serüveni ilk kez o zamanlar başladı. Arılar ve çiçekler taa o zamanlar kucaklaşmaya başladılar. Bitkiler onlara meyve, tohum, bal verdi. Onlar da bitkilerin tohumlarını, çiçek tozlarını taşıdılar, yaydılar. Bir bakıma, kuşlar böcekler ve çiçekli bitkiler ortaklaşa evrimleştiler. Evet, "Doğanın ağız ve pençeleri kanlıydı"; doğada bitmez tükenmez amansız bir kavga vardı. Ama, bazı canlılar arasında örnek sayılabilecek pek çok işbirliği de sürüp geldi.

Bugün, yeryüzünün çeşitli yerlerinde çiçekli bitkilerin atalarına ait pek çok fosil bulunmuş ve bulunmaktadır. Profesör Kasaplıgil, Güvem Köyü (Kızılcahamam) çevresinde yaptığı çalışmalarda, bugün yörede yaşamakta olan bitkilerin atalarına ek olarak, kestane, incir, manolya, günlük ağacı gibi artık yörede bulunmayan bitkilerin de,

günümüzden 15 milyon yıl kadar önce burada yaşadığını belirtiyor. Güvem Köyü fosillerinin bir bölümü Tabiat Tarihi Müzesinde (MTA-Ankara) sergilenmektedir.

Buzul Çağı ve Otsu Bitkiler

Tertiär dönemi sonlarına doğru yeryüzü iklimi soğumaya başladı. Sonunda, günümüzden üç milyon yıl önce büyük buzul çağı (Pleistosen) başladı. Amerika ve Avrasya kıtalarının kuzey bölümleri ile yüksek dağları buzullar kapladı. Birkaç yüzbin yıllık aralıklarla, birbiri ardından gelen dört buzul devri yaşandı. Son buzul devri günümüzden onikibin yıl öncesine kadar sürdü.

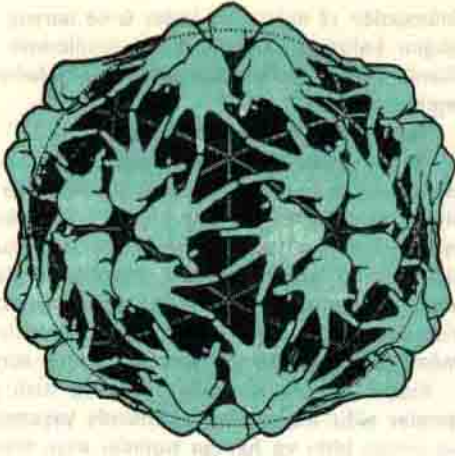
Buzul Çağında, çevrede büyük ve hızlı değişimler oldu. Kuzey Yarımküresinde yaşamakta olan birçok bitki ve hayvan türünün soyu tüken-di. Hızlı çevre değişmelerine, genetik yönden hızla değişip uyamayan, toplumlarında yeterli çeşitlilik bulunmayan birçok tür ayıklandı, yok olup gitti. Öte yandan, çevredeki değişmelere genetik değişimler (mutasyonlar) yaparak uyum sağlayabilen (ve eskilerden farklı olan) pekçok yeni bitki türü ortaya çıktı. Çiçekli bitkiler içinde evrimleşen ve çok farklı ortamlara uyum sağlayabilen bu bitkiler, otsu bitkilerdi.

Otsu bitkilerin çoğu, tohumdan filizlenince birkaç ay içinde büyür, gelişir ve tekrar tohum verirler. Sert çevre koşulları altında gövde ve yapraklar ölse bile, iyi korunan tohumlar ve toprak altındaki organları, uygun olmayan mevsimleri zarar görmeden geçirir; gelecek büyüme mevsiminde yeniden filizlenip büyürler. Bu özellikleriyle otsu çiçekli bitkiler, Ekvatordan Kutuplara, deniz kıyısından dağ doruğuna, göl ve sazlıklardan kurak çöllere kadar uzanan farklı ortamlara üstün uyum esnekliği gösterirler. Sonuç olarak, çok çeşitli otsu türler ortaya çıktı. Herbiri çoğaldı, serpiildi. Bugün insanlara sebze, tahıl, ilaç, giysi, süs... olan bitkilerin çoğunun ataları, son iki milyon yıl içinde, buzul çağının yarattığı çalkantı ortamında, fırsatları değerlendirip ortaya çıktılar.

Sonuç

Doğal yollarla bitkilerin başından geçen evrimsel olaylar böyle oldu. Görüldüğü gibi, 395 milyon yıl öncesine kadar çok ağır evrimleştiler O zaman, çoğu bir hücreli olan ALGLER egemendi. Bundan 260 milyon yıl öncesine kadar İLKEL ılıklardan kurak çöllere kadar uzanan farklı ortamları yaygındı. Ondan sonra gelen 125 milyon yıl boyunca KONİFERLER saltanat sürdü. Bugün ise yeryüzü üzerinde gerek çeşit, gerekse alan bakımından ÇİÇEKLİ BİTKİLER egemen.

Bugün yeryüzünün yeşil kaplı yorganını, nakış nakış süsleyen 550.000'den fazla bitki türü



EN KÜÇÜK YARATIK

Virüsler gerçekten kenetlenmiş insan elleri şeklinde midir? En iyi mikroskoplar bile virüsün tam ayrıntılarını göremezler, ama deneyler daha çok bir insan eli modeline benzediğini göstermektedir.

Virüs nedir ve neye benzer? Biyofizikçi Donald L.D. Caspar, virüsün bir arada bulunan 60 elden oluşan bir görünümde olduğunu görmüştür. Ona göre, parmak uçları birbirine değecek biçimde yayılmış ellerin meydana getirdiği bu topluluk, virüsün küresel dış kabuğunu oluşturan birbirine kenetli protein molekülleri için uygun bir şekil ortaya çıkarır. Benzerlik kurmayı seven biri olan Caspar, 60 adet sol elin birleşmesinden meydana gelen bir virüs şekli çizmiştir. Çizdiği bu şekil, tek tek virüs proteinlerinin birlikte oluşturduğu bir yapı modeli olarak benimsenmiştir.

Yeryüzündeki en küçük "yaratık" olan virüs, o kadar küçüktür ki, ancak bir elektron mikroskobu yardımıyla görülebilir. Virüs başlıca iki bölümden meydana gelir: Dış protein kabuğu ve kabuğun içinde yeni virüsleri üretebilecek bilgileri içeren DNA veya RNA molekülleri.. Virüsü belli bir sınıflandırma içinde göremeyiz,

çünkü o, canlılar ile cansızlar arasında bir noktada bulunur. Cansız durumda virüsün biyolojik fonksiyonlardan bütünüyle uzak bir molekül yığının farkı yoktur. Şeker veya tuz gibi kristalize halde bile bulunur. Ama, tamamlayıcı bir protein koduna sahip bir hücreyle temas ettiğinde cansızlık sınırını aşar ve canlanarak üremeye başlar.

Sağlıklı hücrenin içine zorla giren bu biyolojik korsan, hücrenin yönetimini eline geçirir ve yeni virüsleri üretmek üzere onu kullanır. Bu şekilde etkilenen her hücre, virüslerin çoğalması için bir basamak oluşturur. Sonunda direnci yok olan hücre ölür ve diğer sağlıklı hücreleri etkileyecek virüs nesilleri için kapılarını açar. Bu işgalciler, bildiğiniz nezleden tutun da, daha ciddi çocuk felci ve çiçek gibi hayatı tehdit eden hastalıklara yol açar.

1956 yılında, ilk kez DNA modeli yapısını ileri süren Watson ve Crick, bir virüs kabuğu yapısının, herbiri komşusuyla aynı biçimde kenetlenmiş birbirinin benzeri alt birimlerden oluştuğunu öne sürmüşlerdi. Bu yapı öylesine basit düşünülmüştü ki, bir çocuk bile parçaları verildiğinde kabuğu bir araya getirebilirdi. Araştırmacılar, düşünülen virüsün kabuğunda 60 alt birimden daha fazlasının olamayacağını anlamışlardı. Fakat görüldü ki, bazı örneklerin kabuklarında daha fazla sayıda alt birim vardı.

1962 yılında, bu aykırılığa bir açıklama getirildi. Caspar ve arkadaşı Aaron Klug'un üzerinde çalıştıkları virüslerin şekli ile Buckminster Fuller'in, fabrika damını andıran virüs yapısı arasında bir benzerlik ortaya çıkmıştı. Bu fabrika damını andıran şeklin yüzeyindeki bazı çıkıntılar diğerlerinden daha küçük olmakla birlikte hepsinin şekli aynıydı.

Daha o zaman Caspar, virüs kabuğu ile sarılmış ellerden oluşan şekli karşılaştırmıştı. Buna rağmen, 1965 yılına kadar şekilde görülen resmi yayınlamamıştı. Sonraki araştırmalar da onun modelini destekledi. Caspar, "Protein molekülleri hakkında bildiklerimizden, onların belirli miktarda bir esnekliğe sahip olduğunu anlamaktayız; bu proteinler şeklini çizdiğimiz eller gibidir." diyor. **Çev: M. UZUNOĞLU**

var. Kimi sularda, kimi karalarda yaşıyor. Kimi yalnızca bir, kimi pek çok hücreli. Yaklaşık 250.000 kadarı çiçekli bitki türü, 11.000 kadarı eğrelti türleri. Koniferlerin yalnızca 500 kadar türü kaldı. Anadolumuz doğal bitki çeşidi bakımından yeryüzünün en zengin yerlerinden biri. Bugün ülkemiz sınırları içinde 8.000'den fazla

doğal bitki türü var ve bunların da 2.000 tanesi yalnızca Anadolu'ya özgü. Evrim, halâ hiç durmadan sürüp gidiyor. Biz insanların bitki evrimine yapabileceği en büyük katkı, milyonlarca yıl ötesinden günümüze kadar gelen zengin genetik kaynakları ve genetik mirası, onların doğal çevresini bozmadan sürdürebilmek...

Fransız Ulusal Okyanus Araştırmaları Merkezi tarafından görevlendirilmiş olan "Cyatherm" araştırma ekibi; Pasifik Okyanusunda, Meksika kıyısı ile Fransa'ya ait Clipperton adacığı arasında yer alan hareket halindeki bir fay'ı incelemeye gönderildi. Burada 2700 metre derinlikte, tam bir karanlık içinde, gayzerlerin ve boyu her gün birkaç santimetre büyüyen kükürt-bacalarının çevresinde, bakteriden canavara kadar çeşitli canlıların yaşadığı bir vaha oluşmuştur.

Okyanus biliminde son yılların en büyük buluşu, hiç şüphesiz okyanus tabanındaki fay'ların ortaya çıkarılmasıdır. Bu dip yarıkları, Doğu Pasifik'te sanki canlı gibidir. Anılan canlılık sadece jeolojik etkinlik değil, biyoloji açısından da söz konusudur.

Daha önceleri, birbirinden ayrılmakta olan okyanus plakalarındaki yarıklar üzerinde yapılan araştırmalar bunlarda yılda sadece 2-3 santimetre genişliğinde yarıklar açıldığını göstermişti. Dolayısıyla, bu kayalarda ancak hafif bir sıcaklık artışı tesbit olunmuştu; bu da çevredeki suları ısıtmaya yeterli değildi. Şimdi ise, bütün araştırmaların yöneldiği Orta Amerika'nın doğu kıyısı açıklarında incelenmiş olan yarıklar çok daha hızlı, yılda 10-12 santimetreye kadar yükselebilen bir ayrılma hareketini ortaya çıkarmıştır. Bu büyük etkinliğin sonucu olarak, yarık ekseri boyunca sıcaklığı 360 dereceyi aşan basınçlı sıcaqsu kaynaklarına rastlanmaktadır. Bunların suları çamurlu görünüşte olup, kükürtlü çökelekler bırakmaktadır. Bu çökelekler, üstüste yığılarak metrelerce yükseklikte bacalar meydana getirmiştir.

Şunu da söyleyelim ki, Pasifik'in bu bölgesini araştırmaları için çekici bulanlar sadece jeologlar ve özellikle deprem-bilimciler değildir; zoologlar, hatta biyologlar burayla ilgilenmektedir. Nitekim, anılan sıcaqsu kaynaklarının çevresinde gerçekten türlü canlıların kaynaştığı vahalar vardır. Bu vahalar, yüzeyden 2700-2900 metre derinliktedir; halbuki normal olarak soğuk sularda bu derinliklerde pek az sayıda canlıya rastlanır. Acaba, bölgedeki canlıların evrimi bildiğimizden bütünü başka türlü mü olmuştur?

PASİFİK ÇUKURLARINDAKİ HAYAT

Pierre de LATIL

Burada, yeryüzünün başka bölgelerinin aksine, fotosenteze dayanmayan bir beslenme zincirinin oluşmuş bulunması böyle düşüncelere hak vermektedir.

Fransız ve Amerikan ekiplerinin ayrı ayrı ya da ortaklaşa araştırma yaptıkları derinliklerde, olağan şartlarda seyrek te olsa, bir hayat türünün oluşması, ancak ışık enerjisini alan üst katlardaki tabakalarda rastlanan fotosentez olayı aracılığı ile gerçekleşebilir. Diğer bir ihtimal; daha dipteki organizmaların daha yukarıda gelişmiş olanları yemeleri ya da yukarıdaki ışıklı tabakalardan kendilerine kadar düşüp gelen organik madde lokmacıklarını yutmalarıdır.

Gayzerlerin çevresinde, sadece birkaç metre yarıçapındaki fevkalade sınırlı bir bölgede, deniz yüzeyinde rastlansa bile, şaşırtıcı sayılabilecek berekette bir hayatın oluşması inanılmaz gibi görünüyor.

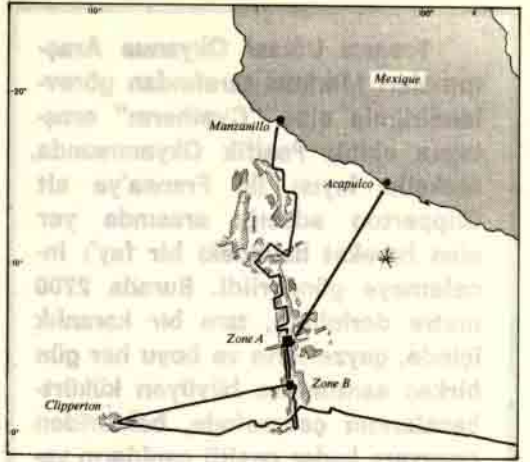
1973'te "Famous" adı verilen Fransız-Amerikan orta okyanus yatağı araştırma gezisi sırasında, iki ülke Orta-Atlantik çukurunu araştırmak üzere, bilimsel imkânlarını birleştirdi. Dört sene sonra, Amerikalılar, Galapagos çukurunu araştırdı ve burada çok sıcak su kaynakları ile büyük kükürt çökeleklerine rastladı.

Famous'ın başarılı gezisinden sonra, Fransız okyanus-bilimcileri, Amerikalılarla ortak denizdibi araştırmalarını kara plakası ile okyanus plakasının sürtüşmesinin devamlı depremlere yol açtığı Kaliforniya kıyısı açıklarında sürdürmeyi teklif etmişlerdi. Bunun üzerine, 1979'da Ulusal Okyanus Araştırmaları Merkezi (CNEOX) tarafından, Cyamex gezisi düzenlendi. Cyamex, Amerikalıların Alvin adlı bilimsel denizaltısının yaptığı dalışlarla, koordineli olarak Kaliforniya Körfezi ağzındaki, denizdibi yarığını inceledi. Bu uzun körfez, Kaliforniya yarımadasını gitiğide anakaradan ayırmakta olan fay'ın bir

bölümünü meydana getirmektedir. Kaliforniya yarımadası, gelecekte ince-uzun biçimli bir adaya dönüşecektir. Fay, daha sonra güneye yönelmekte ve batıya doğru bir kol çıkarmaktadır. Bu kolun volkanik etkinliği Galapagos takımadalarını doğurmuştur.

Cyamex gezisi andığımız yarığın 21 derece kuzey enlemine rastlayan bölümüne yöneltilmişti; aynı bölgeyi Amerikalılar da Alvin ile araştırmışlardı. Ancak bu defa CNEXO, araştırmaları 13 derece kuzey enleminde yoğunlaştırmak istiyordu. Burası Meksika kıyısı ile gözlerden uzak bir Fransız üssü olan Clipperton adacığı arasındadır.

Öngörülen 1982 yılı araştırma gezisi programına göre CNEXO, Jean Charcot adlı oseanografik araştırma gemisiyle iki hazırlık gezisi düzenleyecektir. 1980'de düzenlenmiş olan "Searise" gezisinde anılan yarık sadece klasik okyanus araştırmaları tekniği ve dipten alınan fotoğlar yardımıyla genel olarak incelenmişti. O gezide, 21 derece kuzey enlemi ile 20 derece güney enlemi arasında bulunan uzun bir hat boyunca bakır ve çinko oranı yüksek çökeltilere rastlanmış, ayrıca, daha güneye düşen bölgede bir fayın yılda 16 santimetre gibi rekor sayıla-



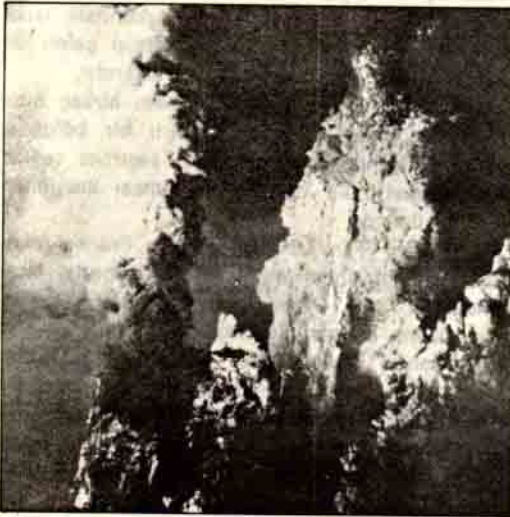
1981'deki "Clipperton" gezisi sırasında Jean Charcot'un izlediği yol (siyah). Cyana'nın 9 Ocak - 20 Mart 1982 arasında araştırdığı bölgeler ayrı renkle gösterilmiştir.

cak hızla genişlediği tesbit olunmuştur.

Jean Charcot 1981'de Manzanillo'dan denize açılarak "Clipperton" gezisini gerçekleştirdi. Gemi, önce anılan Fransız adacığına uğradı; daha sonra ayrıntılı araştırmalar yapılması öngörülmüş olan bölgede, yani Acapulco'nun 335 kilometre kadar açıklarında, Clipperton'un da 320 kilometre doğu-kuzeydoğusunda batimetrik incelemeler ve çeşitli ölçümler yaptı. Dip taramaları sayesinde kökürtlü çökeltiler yüzeye çıkarılabildi. Riğer taraftan, denizin dibinden alınan örnekler, yarığın çevresinde belirgin bazı anormallikler ortaya çıkardı: Örneklerde, özellikle, manganez oranı olağanüstü yüksekti, bu da volkanik püskürmeler olduğunun belirtisi sayılıyordu.

Ön hazırlıklar yapıldıktan sonra, 9 Ocak-20 Mart 1982 tarihleri arasında "Cyatherm" gezisi gerçekleştirildi. Dalış aracı "Cyana", daha ilk dalıştan başlayarak, güçlü bir kökürtlü su kaynağına rastladı. Daha sonra, herbiri 16-18 gün süren dört çevre gezisi yapıldı. Bunlar sürerken, oseanografik araştırma gemisi, "Le Suroit", programlanmış olan herbir bilimsel araştırmaya katılacak bilim adamlarını getirip götürmek üzere Acapulco'ya uğramakta idi.

İlk iki çevre gezisi, özellikle, sıcaksu kaynaklarının araştırılması ve çevrenin jeolojik incelemesine ayrılmıştı. Daha sonraki gezide, sıcaksu kaynaklarından örnekler alındı. Son gezi-



Meksika ile Clipperton adası arasında doğu Pasifik'i kesen yarık üzerinde tam etkin halde bulunan 300 derecelik bir denizdibi sıcaksu kaynağı. Böyle gayzerlerin çevresinde daima canlıları barındıran vahalara rastlanmaktadır.

de, özellikle, en önemli canlı topluluklarının gözetildiği bölgenin biyolojik incelemesine yer verildi. Toplam olarak 2600-2700 metre derinlikte 38 dalış yapmak gerekmişti.

Sıcaksu etkinliği "Graben—çukur" denen orta yarıktaki toplanmıştır. Etkinlik şeridinin genişliği 100 metreyi geçmez. Bu gibi sıcaksu kaynaklarının aktif olduğu yirmi kadar bölge ile eskiden suların kaynamış olduğu seksene yakın bölge incelendi. Yarıçapı 50 ile 100 metre kadar olan bir alana etkin ya da sönmüş püskürme bacaları serpiştirilmiştir. Bu püskürme bacaları; betonlaşmış kükürtten oluşan siyahımsı, bazen sarı, kirli sarı hatta portakal rengine çalan kütlelerdir ve tabandan 15 metreye kadar yükselebilirler. Böyle bacaların günde birkaç santim büyüebildikleri sanılmaktadır.

Şurada-burada yavaş yavaş kurumuş olan ve kıyılarında birbirini izleyen seviye alçalmalarının izlerini taşıyan bazaltik göl kalıntılarına rastlanmaktadır. Bazı yerlerde görülen bazaltik sütunlar ise, erimiş kayalardan geçmiş ve ardından geçtikleri bu sıvı maddeden daha az sıcak oldukları için geçiş sırasında onu dondurup katılaştırmış olan gaz püskürmelerinin varlığını göstermektedir.

Sözünü ettiğimiz bölgelerin dışında, çok kez "pilav" görünüşünde lavlara rastlanmaktadır. Bu, su ile temas sonucunda, birden soğuyup yastığa benzer kütleler meydana getiren sualtı volkanizmasının klasik oluşumudur. Bundan başka, yeryüzü volkanizmasında olduğu gibi, yüze-yi soğuduktan sonra da yayılmaya devam etmiş olan lav akıntılarına rastlanmaktadır. Bunlar tüneller oluşturmuş ve tünellerin tavanı bazı yerlerde çöküntüye uğramıştır. Ayrıca, göçmüş

bacalar da görülmektedir.

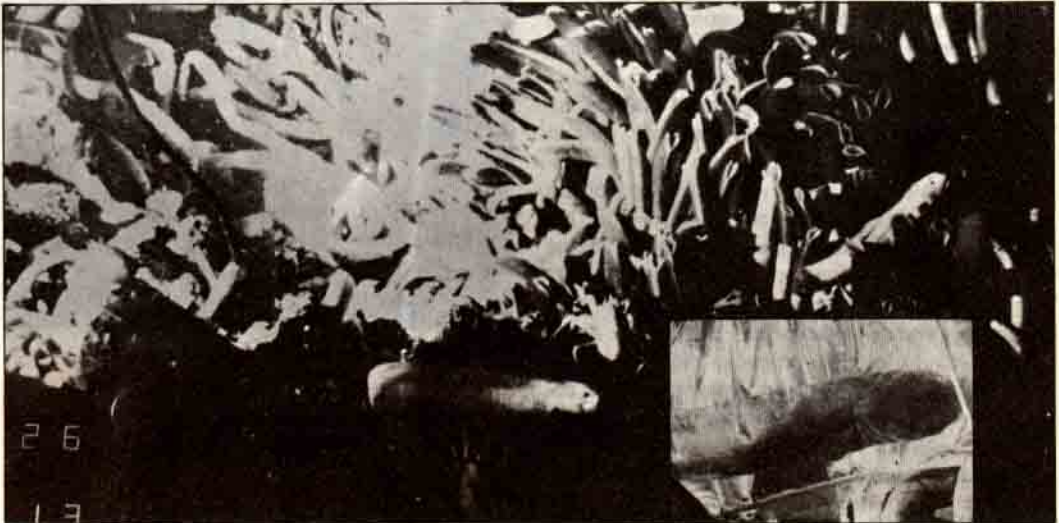
Yeni Bir Bilimsel İnceleme Alanı: Deniz-dişi Sıcaksu Etkinliği :

En şaşırtıcı görüntü, püsküren sıcaksu kaynaklarıdır. Püskürme hızı çok büyük olup, sanıyede birkaç metreye kadar yükselebilmektedir. Bulanık su sütunlarının hareketi, tıpkı bir petrol yangınındaki duman sütunu gibi burmalı olmaktadır.

Bazı kaynaklar soğuktur, bazılarının sıcaklığı ise daha önce belirttiğimiz gibi, 360 dereceyi aşmaktadır. Suları bazen açık renkte, bazen siyahtır; çünkü yüksek sıcaklıktaki sıvılar soğuk deniz suyu ile temasa gelince içlerindeki kükürtlü bileşimleri çökeltirler. Gayzerler aynı zamanda kum (SiO_2) ve manganez oksit püskürtmektedir. Sularındaki maddelerin oranı, doğu Pasifik çukurunda gözlenmiş oranlara çok yakındır.

Burada, yani 13 derece enleminde, 1979'dan beri incelenenmiş olan 21 derece enlemindeki bölgeye nazaran bazı farklılıklar da görülmektedir: Etkinliklerin yer aldığı bölge daha dardır, yarığın genişleme hızı yılda 10 santimetredir.

Aşağıdaki resim bir sıcaksu kaynağının yanında hortum biçiminde dev kurtlar olan pögonofor'ları, balıkları ve kolları yengeçlerden daha uzun ancak istakozlardan daha kısa on ayaklı kabuklular olan galate'leri göstermektedir. Küçük fotoğrafta görülen balık, sepetle avlanarak yüze çıkarılmıştır.





Bir bacanın kesiti, sıcaksu gayzerlerinin püskürttüğü mineral maddelerin nasıl sıcaksu akıntısının etrafında boru biçiminde kalın çökelekler oluşturduğunu göstermektedir.

Halbuki, bu hız kuzeyde 6 santimetredir. Ayrıca, etkin alanların sıklığı daha fazladır.

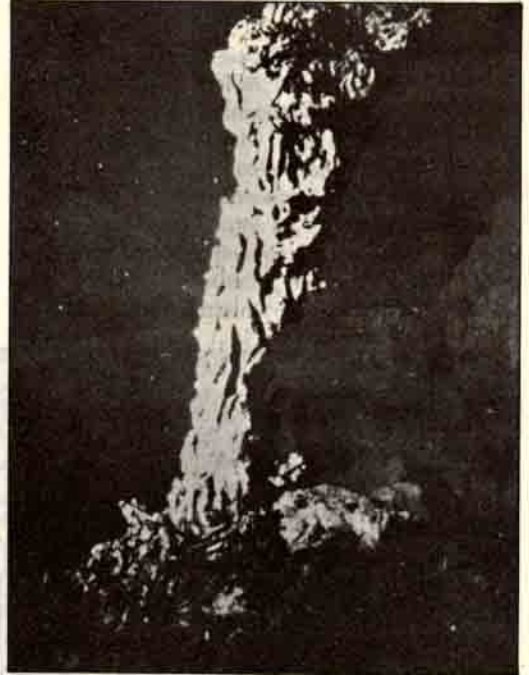
İlk buluşlar üzerine ortaya atılmış olan bazı varsayımlar bugün doğrulanmıştır. Mesela şimdi, Orta-Atlantik ile Pasifik fayları arasındaki büyük yapısal farklılığın, diğer deyişle, birinin vadi tabanlarını izlemesi, diğerinin ise bölgeyi hatları iyice belirlenmemiş biçimde kesmesi olayının, yarık ağzlarının birbirinden ayrılma hızındaki farklılıklara bağlı olduğu sanılmaktadır.

Şu var ki, sıcaksu kaynaklarının püskürme süresinin çok kısa olduğu belirlenmiştir. Gayzerlerin etkinlik süresi 10-15 seneyi geçmemektedir.

Bu sualtı gayzerlerini harekete geçiren mekanizma nedir? Ocak ve Şubat'taki ilk üç gezinin sorumluluğunu üstlenmiş olan Roger Hekimian bize şunları söyledi: "Bugün artık yapılan ölçüm, sondaj, tarama, delme ve örnek alma çalışmaları sayesinde birbiriyle uzlaşan sonuçlara varmış bulunuyoruz. Okyanus kabuğunun tektonik güçlerle yarılan bölümlerinin suların istilasına uğradığı muhakkaktır. Bu sular, kayaların arasından akar; hareket enerjisini ise sıcaklık farklılıkları sağlar. Deniz suyu, çatlakların bulunduğu bölgeden içeri sızarak yüksek basınç ile ısıran kayalar ve su arasında kimyasal reaksiyonlar oluşturduğu alt tabakalara kadar iner. Bu arada, oluşan hidrotermal sıvılar ısı akışının en yüksek olduğu bölgede, diğer deyişle, yarık eksenî boyunca dışarı fışkırırlar. Çok soğuk olan deniz suyu ile temas edince içlerindeki bazı elemanları demir, bakır ve çinko sülfür biçiminde çöktirirler; diğer bazı elemanları da deniz suyu eritir."

Buradaki canlıların yaşadığı "vaha"lara gelince; 1979'da Amerikalıların yaptığı bir gözlem doğrulanmış bulunmaktadır: Bölgede bir hayli bakteriye rastlanıyor. Bunlar hiç şüphesiz bu deniz-dibi vahalarında beslenme zincirini başlatan canlılardır. Ancak, bunlar neden doğmuştur? Acaba sıcaksu akıntılarıyla birlikte dışarıya mı püskürtülmektedirler? Yeryüzünde bulunan bazı sıcaksu kaynaklarında dipte oluşan bakterilere rastlandığını biliyoruz. Hatta sıcaklığı 97 dereceye kadar varan sulara bakteriler bulunmuştur. Bu imkânsız gibi görünen olay, hayat zincirinin fotosentezle başlamadığı çok istisnai durumlar olduğunu göstermektedir. Ne var ki burada, okyanus diplerinde 360-370 derece gibi çok daha yüksek sıcaklıklarla ve santimetre kareye 260-270 atmosfer gibi yüksek basınçlarla karşılaşyoruz. Acaba, organik moleküllerin böyle etkiler altında parçalanmadan kalacağını düşünmek makul olur mu?

Daha 1979'da bilimsel araştırma denizaltısı Alvin, bir gayzerin çıkışındaki sulardan örnekler almış ve bunlarda bakterilere rastlanmıştı. Daha da iyisi, Oregon Üniversitesi'nde bakteri



Bu sönmüş sıcaksu bacasının resmi, geçen şubat ayındaki Fransız "Cyamex" bilimsel gezisi sırasında alınmıştır.

kültürlerini yüksek basınç altında hayatta tutmak mümkün olmuştur.

Ne yazık ki, bu bakterilerin nereden geldiği sorusu cevapsız kalmaktadır. Zaten, örnek alma işlemi çok özen isteyen bir iştir: Alvin denizaltı aracından yönetilen bir manipülatörün kavrayıcı kısıcına ağız tıkalı bir şişenin iştirilmesi gerekmektedir. Şişenin ağız tam gazzerin püskürdüğü yerde açılmalıydı. Ancak, bu işlem tam zamanında yapılamadığından, bu bakterilerin gerçekten gazzer tarafından mı püskürtülmüş olduğunu, yoksa güçlü ısı akımı dolayısıyla ılınmış çevre sulara mı oluştuğunu kesinlikle belirlemek imkânı bulunamamıştı.

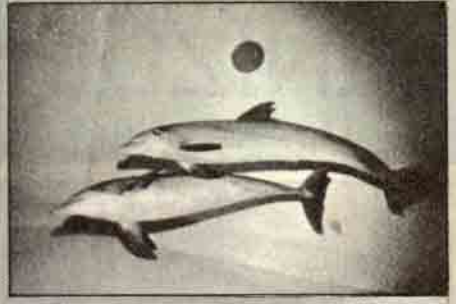
Amerikalılar, yakında yeni bir örnek alma çalışması yapmaya hazırlanmaktadır. Aslında, örnek almaya tam bacanın dibinden başlanmadıkça kesin bir sonuca ulaşmak imkânı yoktur.

Eğer, bakteriler, okyanus tabanının derinliklerinde oluşmuyorsa, başka problemler karşındayız demektir. Mesela, bu bakteriler sıcaksu kaynakları tarafından ısıtılmamış sulara nasıl ortaya çıkmaktadır? Gazzerlerin çevresinde yapılan ölçümler, sıcaklığın gerçekten dalgalanmalar gösterdiğini ve kısa mesafelerde büyük farklılıklarının ortaya çıktığını göstermiştir. Mesela, 20 santimetrelilik bir aralıkla 20 dereceden 250 dereceye geçilebilmektedir!

Herhalde bilinen, vahanın hayat zincirinin bakterilerle başladığıdır. Beslenme zincirinin ikinci halkası, vestimentera türünden olan dev bir hortum biçimindeki büyük Pogonofor'lardır. Boyları iki metreyi aşan bu kurtlar, karakteristik çalı biçiminde koloniler meydana getirir. Bunlar iç gövdelerinden hemoglobinin oranının yüksekliği dolayısıyla, kırmızı görünen tüyler çıkarırlar. Bakteriler, gövdelerine yapışıp kalır. Bu sindirim borusundan yoksun kurtlar kesilip mikroskop altında incelendiği zaman iç boşluklarında bu bakterilerden pek çoğuna rastlanmaktadır. Alvin tarafından bulundukları için kendilerine "Alvinella" denen polichetes türünden daha küçük kurtlar da bakterileri yiyerek beslenmektedir.

Gazzerlerin etrafında çok sayıda rastlanan yengeçler daha doğrusu galate'ler, midyeye benzer iki kabuklular, arasına vahalarda avlanmaya çıktığı görülen nadir balıklar muhakkak ki önce güneş ışığı ile başlayan bir biyolojik zincirin öteki halkalarını meydana getirmektedir.

"Cyathern" bilimsel gezisi, 1985'e kadar sürecek biçimde bölümlere ayrılmış ve Birleşik Amerika ile işbirliği yaparak planlanmış olan "Dip hidrotermal etkinlikler" program serisinin ilki idi.



LADY ve MOLLY DEFİNE PEŞİNDE

Yunus balıkları yakında, 1622 yılında batmış olan bir İspanyol gemisinin yerini bulmaya çalışacaklar. Amerikan Treasure Salvors Inc. (Florida), yunus tarboycisi Rusty Nielsen ile Lady ve Molly adarındaki iki yunusun bu konuda eğitilmesi için sözleşme imzaladı.

Yunusların sahip oldukları doğal "ekolot", metalik cisimlerin yerini bulmalarına olanak tanır. Çıkardıkları seslerin cisimlerden değişik çibimlerde yansması, bu ilginç girişimin wzünü oluşturuyor. Lady ve Molly, altın külçelerini ya da bronz topları bulduklarında, bunların yanlarına elektronik sinyal vericiler yerleştirecekler ve dalgıçlara da sadece bu sinyalleri izleyip hedefe ulaşmak kalacak.

Eğer, yunuslar bu görevi başaramazlarsa, yine de her şey bitmiş sayılmayacak, çünkü deniz kaplumbağalarının, yu-murtalarını en çok batık toplara bırakmak-tan hoşlandıkları ileri sürülüyor...

Hobby'den : O. OKTAR

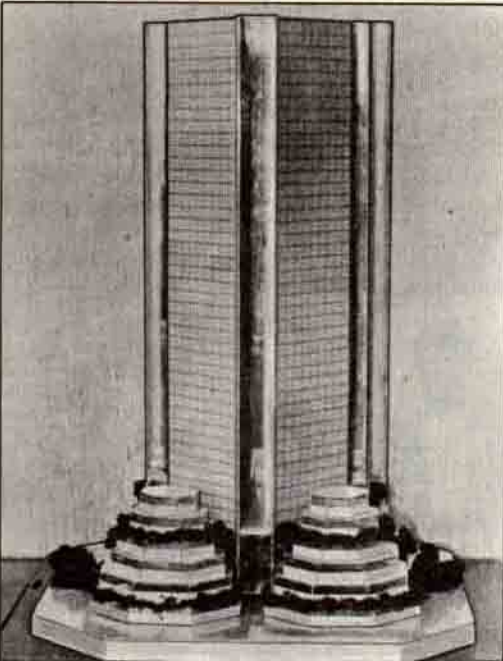
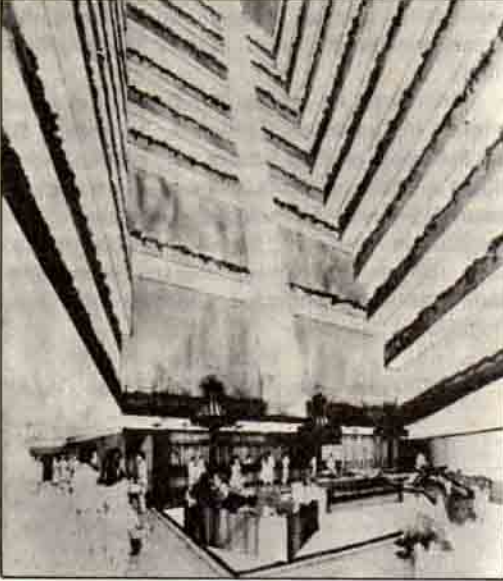
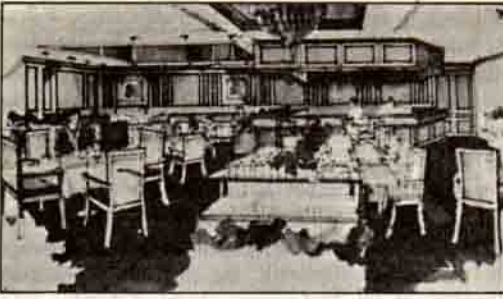
1983 için yeni bir gezi öngörülmüştür. Yeri için üç bölge arasında seçim yapmak gerekecektir. Bunlardan biri, Hint Okyanusu'nda, diğer ikisi, Pasifik Okyanusu'ndadır (Pasifik'teki bölgelerden biri Paskalya Adası'nın kuzeyine raslanmaktadır. Buradaki okyanus-dibi yarığının ağızları, yılda yirmi santimetre kadar açılmaktadır). Seçimde son söz "levazım" sorunları söyleyecektir; çünkü işe üslerinin bölgeden çok uzakta olmaması gerekmektedir.

Sciences et Avenir'den çeviren : Dr. Engin Korur

DENİZDE YÜZEN OTEL



Futbol sahasından daha küçük bir alanda yapımı kesinleşen 50 katlı blok. (Singapur'da) İnşaata başlama tarihi, 1982 kışı olarak saptanmış.



İnşaat için uygun alanların çok kısıtlı olduğu milyonluk şehir, sınırlarını patlatacak kadar zorluyor. Çözüm için, yerin bol olduğu deniz seçilerek, dünyanın en büyük yüzen otelinin yapımına başlanıyor. Blokun ağırlığı 150.000 ton olup, yaklaşık 150.000 orta sınıf arabanın toplam ağırlığına eşdeğer.

Dev yapı için öngörülen alan ise bir futbol sahasından daha küçük: 6120 m².

Otel projesini duyan Singapur sakinleri, olayı kötü bir Nisan şakasına yorumladılarsa da, yapımcılar kalite, finansman ve gerçekleştirme konusunda her türlü güvenceyi verdiler. Finansmanı, Suudi Arabistan kraliyet ailesinin fertleri tarafından üstlenilen inşaatın başlangıcı, hemen önümüzdeki günler olarak saptandı.

Güneydoğu Asya'nın ekonomik harikalar şehri olarak nitelendirilen Singapur, 2.3 milyonu bulan nüfusuyla ve kararlı ekonomik sistemiyle dünyanın 2. büyük transit limanı ve Asya'nın en önemli banka ve ticaret merkezi özelliğini taşıyor.

Singapur'u, yılda 2.5 milyonun üzerinde insan ziyaret ediyor. Sonuç: Yetersiz sayıda otel ve yatak darboğazı. Şu anda işletmeye açık olan 19 lüks otelin yatak kapasitesi 9839. Geleceğe yönelik projeler, denizden yer kazanma çalışmalarının yavaş ilerlemesi ve inşaat alanlarının azlığı nedeniyle sonuçsuz kalıyor. Çıkış yolunu, "Arthur Ngern Associates" adlı firma buluyor. Firmanın müdürü ve baş plâncısı Arthur Ngern, eğer arazi çok kısıtlı ve pahalıysa, bulabileceğimiz tek çözüm deniz olabilir. "diyor. Diğer bir deyişle, 50 katlı "Paradise-Parade" otelinin, kıyıdan 100 m. uzaklıkta ve denizde gerçekleştirileceğini vurgulamak istiyor. Otelin en büyükler listesine girebilmesi, 3,5 yıllık bir zamanı gerektirecek. 2353 oda, 5 restoran, bir sualtı diskoteği, 50 butik, bir super market ve deniz suyu dolu bir havuz, bu yapay adada yer alacak.

Çok lüks döşenmiş restoranlardan bir görüntü. (Üstte)

Otelin girişi. Üstü açık olan bu giriş, kötü hava koşullarında otomatik olarak üstten kapanacak. (Ortada)

Kardeş otel. Yüzer bir platformun üzerinde yükselecek olan bu 30 katlı yapı için öngörülen yer, Avustralya'da Sydney kenti. (Altta)

Ana yapının yanında bulunan iki adet 14 katlı piramit, uzun süre konaklayan konuklar için teras daireleri olarak düşünülmüş. Singapur'daki ticaret yaşamındaki canlılık göz önüne alınarak; 3000 kişilik bir konferans merkezi de otel içinde yer alıyor.

Bilgisayarlarla yönetilecek olan tesisin, özel televizyon ağı, stüdyosu ve bir de teleks bürosu bulunuyor. Ankerajı (deniz tabanına bağlantısı) çelik halatlarla sağlanan blok, iki caddeye kara-ya bağlanacak. Tahmin edilen toplam maliyet ise, yaklaşık 40 milyar TL. sınırı bulacak.

Projenin babası sayılan Arthur Ngeen, buluşunu tek kelimeyle olağanüstü olarak nitelendiriyor. Gerçekten de, en azından Suudi Arabistan kraliyet ailesinin üstlendiği diğer iki kardeş proje bitene dek, bu yapı rakipsiz olacak. Böylece Hongkong, 90 katlı bir yüzer otele sahip olabilececek. Ayrıca, Avustralya'da Sydney limanında hükümet tarafından izin verilmiş 30 katlı, süper oteli, Perth şehrinde bir diğeri izleyecek. 50 katlık aydınlatma boşluğunun üst bölümü, kötü hava koşullarında otomatik olarak kapanacak. Fırtınaya dayanıklı yapıların yapımının kolay olmadığı, bilinen bir olay. Bunun en belirgin örneği

de denizlerdeki petrol sondaj platformları. Kan- da kıyısındaki platformun, fırtına nedeniyle devrilmesi sonucu kurtulan olmadığı, zihinlerden silinmiyor. Kurtarma girişimlerinin, denizdeki ağır koşullar nedeniyle etkinlikten uzak olduğu da bir gerçek.

Singapur, benzer fırtına tehlikelerinden oldukça uzak olmakla birlikte, Filipin'leri tehdit eden tropik fırtınaların, yakınlarına gelme olasılığı da göz ardı edilmemiş. Bu nedenle, denizdeki depremlere ve tayfunlara karşı önlemler için yapı statik konusu, bölgenin en tanınmış mühendislerinden biri olan, Joseph Colago'ya verilmiş.

Teknolojiyi ve buna bağlı patenti satın almak isteyen bir amerikan firmasının, 3,5 milyar TL. nin üstündeki teklifini kibarca geri çeviren Arthur Ngeen'e göre, bu proje yalnızca bir başlangıç. bunu doğrulayan bir nokta da, plânlanan otel projelerinin dışında, firmanın, A.B.D. de 190 katlı, dünyanın en yüksek binasını yapma girişimi. "Nerede?" sorusuna yanıt ise çok yalın: Doğaldır ki, denizde.

Hobby'den

Çeviren: Kim. Yük. Müh. Osman OKTAR

Singapur'un gök delenleri. Bir kaç yıl sonra otel müşterileri bu manzarayı rahatça görebilecekler.

Buluşun sahibi: Mimar Arthur Ngeen (soldan üçüncü)



Bu günün en büyük bombaları, Japonya'ya atılanlardan 4000 kez daha güçlüdür.

Solly ZUCKERMAN

Nükleer silahlar çıkmadan önce savaşlarda, bir silahın meydana getireceği en büyük hasar, bir uçağın taşıyabileceği en büyük bomba ağırlığı ile sınırlı idi. Bu durum, günümüzde yapılanlara göre basit kalmaktadır. II. Dünya Savaşı sırasında yapılan en ağır bombalar 10 tonu geçmezdi, bunlar da, üç metre ya da daha fazla kalınlıktaki (örneğin, denizaltı sığınak tavanları için) takviye edilmiş beton hedefleri tahrib gibi, özel maksatlar için tasarlanmışlardı. Atılan bombaların büyük çoğunluğu 45-900 kg, şehirlere atılan büyük uçak bombaları ise 4 ton ağırlığında idi. Bombanın patlaması ile oluşan hasar sahasının yarıçapı, kuramsal olarak bombanın içindeki patlayıcı ağırlığının küp kökü ile orantılı artmaktaydı. Her ne kadar şehirler, bu bombardımanlarda büyük zarar gördülerse de, klasik bombaların tahrip edeceği, toplam alan, çeşitli sayıdaki hasar alanlarının toplamına eşit olmaktaydı. Nitekim, 1945 de 100 mil² den daha fazla bir saha üzerine yağın onbinlerce küçük yangın bombaları, Tokyo'nun 16 mil² sini yakıp yıktı.

Görüldüğü gibi, klasik bir bombanın patlaması sonucunda oluşan hasar sınırlıdır. Nükleer bombalarda ise böyle bir sınır yoktur ve bu durum klasik ve nükleer silahlar arasındaki en önemli farklılıktır. Önce, Hiroşima ve daha sonra da Nagasaki'nin yer yüzünden silinip yok edilmesi için tek bir atom bombası yetmiştir. Bu iki bombanın toplam ağırlığı, İngiliz Royal Air Force tarafından, çok sağlam bir biçimde inşa edilmiş viyadüklere (sıra kemerli köprüler) saldırılarda kullanılmak üzere yapılmış, 10 tonluk Grand Slam bombaları ile hemen hemen aynıdır. Nükleer terminolojide patlama gücü, "verim" olarak adlandırılır ve 1000 tonluk klasik bir patlayıcının patlama gücüne eşit, **kiloton** ya da **kt.** birimi ile belirtilir. Japonya'ya atılan iki bomba, 15 kt olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı, bombaların 15000 tonluk klasik bir patlayıcının gücüne sahip olmalarıdır.

İlk nükleer bombaların beşte birinden daha az ağırlıktaki bir tek savaş başlığının içine bu gün, Hiroşima ve Nagasaki'yi yerle bir ederek

NÜKLEER ÇAĞIN BOMBALARI

II. Dünya Savaşını sona erdiren patlama gücünün 10 misli, 100 misli paketlenilebilmektedir.

Hidrojen bombasının patlama gücü, çoğunlukla megaton birimi ile ifade edilir. Bir megaton ise, bin kilotondur. Günümüzde, 250 kg lık bir paket içinde, bir milyon tonluk klasik patlayıcı maddeyi taşıyan bir megatonluk savaş başlığı, Amerika ve Sovyetler Birliği ve hatta İngiltere, Fransa ve Çin için, normal ölçekli bir silah olarak kabul edilir. Şimdiye kadar denemiş en güçlü savaş başlığı, 58 megaton olarak tahmin edilen bir verime sahiptir. 1962 yılında, atmosferik nükleer denemelerin sonlarına doğru, Sovyetler Birliği tarafından patlatılmıştır. O zaman ki Sovyet lideri Khrushchev, bombanın daha da büyük yapılabileceğini ileri sürmüştü. Böyle bir durumda, deneme sahasından 4000 mil uzaklıktaki Moskova'nın, bütün pencereleri patlamanın şiddetinden kırılabilirdi.

Hiroşima ve Nagasaki'yi harap eden bombalar, o zaman var olan yalnızca iki nükleer silahlıydılar. Bombaların kullanılması kararı için, strateji ve ahlak açısından sonsuz sayıda, tartışmalar yapılmıştır. Bazıları, Japon direnmesini sona erdirmek için bu iki şehrin yok edilmesi gerektiğini savunurken, diğerleri buna hiç gerek olmadığını, çünkü Japonya'nın zaten tükenmiş olduğunu ileri sürmüşlerdir. Karar ister doğru, ister yanlış olsun silahların tahrip edici gücünün sergilenmesi, nükleer silah yarışının başlamasına yol açmıştır. Sovyetler Birliği, ilk deneme bombasını 1949 da, İngiltere 1952 de patlatmışlardır. 1960 da Fransa, 1964 de Çin ve 1974 de Hindistan, bu yarışta yerlerini almışlardır.

GİZLİLİK ORTADAN KALKIYOR

Teknolojik gelişmelerin büyük çoğunluğu, belkide hepsi, ortak temel bilimsel bulgulardan ortaya çıktığı için, atomik patlamanın mümkün olduğunun görülmesi ile, gerçek sırlar da ortadan kalkmış oldu. Ne Rusya, ne İngiltere ve ne de diğer ülkeler için, özellikle 1945 de yayınlanan, ünlü "Smyth Report on Atomic Energy" den sonra, atom bombası hakkında hiç bir "giz-

lilik" kalmamıştır. Fakat kuşkusuz ki, savaş başlıklarının yapımında gizliliği olan şöyle ya da böyle bir takım incelikler her zaman olacaktır ve yine gerçektir ki, gerekli teknik ve endüstriyel ustalığı ve gereçleri kullanabilen ülkeler bombaları yapabilecektir. Fakat halen üretim yapmakta olan beş ülkenin dışında, diğer ülkelerin nükleer güce sahip olamayacaklarını düşünmek de yanlış olur.

1945 yılında Japonya'ya atılan iki atom bombası, modern nükleer silahlarla karşılaştırıldığında kaba, ilkel bir görünümündedir. Bu gün, dünyada var olan nükleer savaş başlıklarının gerçek miktarını, hiç kimse tam olarak bilmemektedir. Fakat geçenlerde yayınlanan güvenilir bir Birleşmiş Milletler raporuna göre bu, miktarın "40.000 den fazla" olduğu ve bunların herbirinin patlama gücünün yaklaşık 100 ton ile 20 milyon tondan daha fazla bir değer arasındaki kimyasal yüksek patlayıcı maddeye eşit olabileceği belirtilmiştir: Rapor şöyle devam etmektedir: Şimdiye kadar denenmiş en güçlü silahın açığa çıkardığı enerji miktarı, Hiroshimayı yerle bir eden bombanın yaklaşık dört bin katı kadardır. Ve prensip olarak, erişilecek patlayıcı gücün üst sınırı yoktur. Şu andaki toplam nükleer güç miktarı, yaklaşık bir milyon Hiroshima bombasına, yani 13000 milyon ton TNT ye eşittir. Bu miktar yer yüzündeki her erkek kadın ve çocuk için 3 tondan daha fazla TNT demektir.

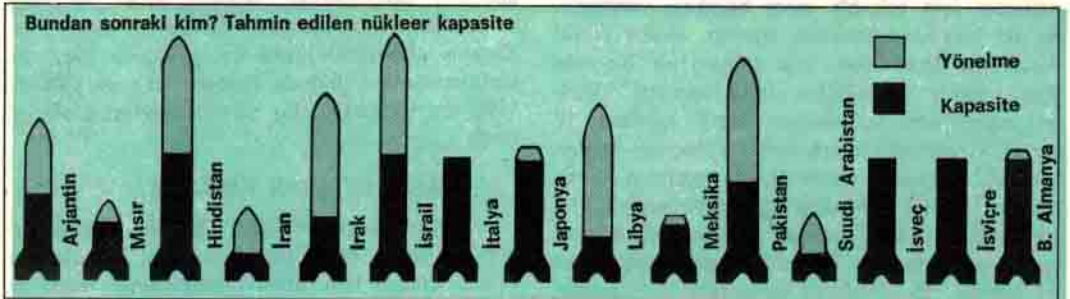
Bilim adamları tarafından nükleer savaş başlıklarının yapılması ve denenmesi yıllarca sürmüştür. Son yıllarda sık sık söz konusu edilen ve nötron bombası olarak adlandırılan bomba, ilk kez, 1950'lerde tartışılmaya başlanmış ve teknolojik yapılabilirliği mümkün görülmüştür. Bir atomun çekirdeği, parçalandığı (fission), ya da hidrojenin ağır izotoplarının çekirdekleri füzyona uğradığı zaman, enerji ve elektrik ba-

kimından yüksüz iki farklı nükleer parçacık, gama ışınları ve nötronlar, ortaya çıkmaktadır. Her iki parçacık da tehlikelidir. x-ışınları nötr parçacıkların değişik bir türü olup, bilindiği gibi vücut da dahil olmak üzere çeşitli uzaklıklardan malzemelerin içine girebilmektedir. Bir nükleer patlamadan sonra atmosfere yayılan çeşitli türdeki atom parçacıkları da sonlu, fakat farklı uzaklıklara hareket ederler. Aslında, nötron bombası küçük bir hidrojen bombasıdır. Onun öldürücü etkisi, patlamanın şiddetinden değil, fakat elektriksel olarak nötr olduğu halde, büyük bir enerjiyi, ileten nötronların radyasyonu ile mümkün olmaktadır.

Normal bir nükleer savaş başlığının patlamasının yarattığı etkiyle oluşan hasar alanı, nükleer radyasyonun sebep olduğundan çok fazladır. Geçenlerde, nükleer silahlar hakkında yayınlanan bir Birleşmiş Milletler raporunda belirtildiği gibi, orta ve büyük patlama güçlerine sahip savaş başlıklarında -yani patlama gücü bir kaç kt yi geçtiği durumlarda- patlama etkisinin yarattığı hasar alanının yarıçapı, patlama gücü sekiz defa arttığından, iki misli büyümektedir.

Hemen belirtilmelidir ki, gerek klasik gerekse nükleer patlamalarda oluşan dalgağın, şokun veya etkinin basıncı, dalga patlama noktasından hareket ettikçe azalır. Bununla zıt olacak şekilde de "savaş başlıklarının sayısının artması ve bu başlıkların her birinin patlama gücünün azaltılması ile hasar alanı büyüyecektir." Aynıısı kimyasal bombalar içinde geçerlidir. II. Dünya Savaşında Londra'ya atılan bombaların öldürücü etkilerinin incelenmesinde yaklaşık 90 kg. lık bombaların, atılan deha büyük bombalara göre, çok daha fazla etkili olduğu anlaşılmıştır.

Her geçen gün daha da artan miktarda nükleer savaş başlıklarının tasarlanıp üretilme-



Bir ülkenin bomba yapma yeteneği genellikle zaman geçtikçe artar, fakat onu kullanma arzusu azalabilir.



Aşağıdaki resimde, Hiroshima'ya atılan bombanın, tanınamayacak hale gelmiş kurbanlarından biri görülüyor.

Yandaki resim ise Nagasaki'den sağ olarak kurtulabilenlerden birine aittir. Resim, bombanın atılmasından 25 yıl sonra, 1970 yılında çekilmiştir. Traş olurken resmi çekilen radyasyon yanığı kurbanı, bu izleri ömür boyu taşıyacak.



si yanında, bunların sevk sistemlerinde de büyük gelişmeler olmaktadır. Ateşleme sistemi duyarlılığının artırılması dışında, son yirmi yılda mayınlarda, su altı bombalarında, sahra topalarında ve uçaklarda yapılmış gelişmelerde temel hiç bir yenilik yoktur. Serbest düşmeli bombalar için amaçlanan teknikler, II. Dünya savaşının ilk yıllarında basit idi ve savaşın sonlarına doğru bu teknikler büyük ölçüde gelişti-

rildi. Bugün de geliştirilmeye devam edilmektedir. Radar ile hedef bulma, bu gün kara, hava ve deniz savaşlarında olağandır. Kompüterlerde, önceden programlanmış talimatlarda, bir silâhın hedefini otomatik olarak değiştiren servo-mekanizmalardaki gelişmeler, silah yapımında harikalar yaratmıştır. Bu gün bir pilot, uçağındaki radardan, kendine hücum eden birden fazla düşman uçağını saptayabilir. Bunları rota

ve hedef cihazlarına "kilitliyerek" düşman uçağı ateş hattının içine girinceye kadar radar ışığını izler ve girdiği anda da roketleri otomatik olarak ateşlenir. Radar, sonar ve ısı (infrared teknolojisi) alanlarındaki gelişmelerin yardımı ile uçaksavar ve gemiden gemiye atışlar, otomatik olarak kontrol edilir.

KITALARARASI ROKETLERİN YANILMA ORANI

Bu gün, kıtalararası balistik roketler, atıldıkları noktadan binlerce mil uzaklıktaki hedefler üzerine oldukça doğru isabetler kaydedebilmektedir. Dört kademedan yapılmış roketler, günümüzde kıtaları geçebilmekte, Ay'a ya da daha uzak gezegenlere ulaşabilmektedir. En uç kademe, üç ya da dört insanı eşyaları ile birlikte taşıyabilmekte ve dünya çevresinde yıllarca dönebilen bir uzay istasyonuna kilitlenabilmektedir. Ana parçaları, mini kompütörler ve jirokompolar olan modern idare sistemleri yardımıyla, balistik füzeler, Ay üzerinde verilmiş olan bir hedefe, büyük bir doğrulukla insan indirebilmekte ve kuramsal olarak, 5000 mil veya daha uzak mesafeden yaklaşık 9 metre çevresinde ki bir hedefi nükleer savaş başlıklarına vurdurabilmektedir. MIRV (birkaç ayrı bomba taşıyan roket sistem) ile tek bir balistik füze, 10 veya daha fazla nükleer savaş başlığını taşıyabilmekte ve farklı sayıdaki hedefleri vurabilmektedir. Uzay uyduları sayesinde, şimdiye kadar olanlardan çok daha büyük doğrulukta yapılmış haritalarla, roketin ateşleme noktası ile hedeflenen yörenin koordinatlarının doğru olarak verilmesi ile, eğer bütün sistem mükemmel olarak çalışırsa, her şeyi yapmak mümkün görünmektedir.

Böylece, bir MIRV füzesi, atmosfer dışında hesaplanmış balistik bir yörünge üzerine fırlatılabilecektir. Bu yörünge üzerindeki özel nok-

talara ulaşılacak zaman bilinmektedir. Eğer füze, "manevra yapabilir otobüs" diye adlandırılan bir bölümünde çeşitli savaş başlıklarını taşıyorsa, otobüsün hız ve yönü, küçük jet motorlarının otomatik çalışmaları ile değiştirilebilecek ve böylece her bir savaş başlığı, birbirinden ayrı olarak yönlendirilip, atmosferden geçerek, daha önce tesbit edilmiş hedef üzerine gönderilecektir.

Bir balistik füzenin çok uzak mesafeler için doğru, hassas olması, hesaplamalar ve denemelerin gösterdiği gibi, verilen bir hedefe yapılan atışların % 50'sinin, merkezi hedef noktası olan belirli yarıçaptaki bir dairenin içine düşmesi demektir. Buna, füzenin o mesafedeki dairesel hata olasılığı (CEP) denir. Fakat böyle bir doğruluğun tahmininde, füzenin fırlatılmasından, hedefe ulaşmasına kadarki her aşamanın plana uygun olması gerekir. Yani, balistik yörüngenin başlangıcı, yakıtın yanma oranı, rota jetlerinin işlemesi, atmosfere girişteki açı, atmosferin direnç vb.

Amerika ve Rusya balistik füzelerini, doğu-batı, batı-doğu yörüngelerinde denemişler, kuzey kutbu istikametinde denememişlerdir. Eğer denemiş olsalardı, farklı farklı yerçekimi şartları, farklı üst atmosfer yoğunlukları ve bilinmeyen rüzgar hızları ile karşılaşacaklardı. Fakat bütün bunlardan başka, hesap edilen atışların, verilen yarı çapın dışına düşecek % 50 sinin, muhakkak bir "normal dağılım" yani hedeften düzgün ve anlaşılır bir şekilde giderek azalan bir dağılmaya sahip olabileceklerini CEP hesaplamaları belirtememektedir. Diğer bir deyişle, örneğin yaklaşık 350 m. olarak gösterilmiş CEP ile bir balistik füze, ateşlendiğinde, planlandığı gibi değil, fakat hedeften bir mil veya beş mil uzaklığı vuracaktır. İstatistik kanunları, bunu göstermektedir.

Discover'dan Çev: Feridun GÖRGÜLÜ



Şu anda Bilinen Nükleer Güç Potansiyeli

ORGANİK BİLGİSAYARLAR

Dıştan bakılınca küçük bir hesap makinesi, değişik bir tür elektronik cihaz gibi görülür. Fakat içinde bir başka yabancı hesap makinesi gizler. Silikon mikroçipleri tutan, alışlagelmiş plastik levhalar yerine, birleşik kristal yapısında bağlanmış, protein tabakaları üzerinde kabuklaşmış, çok ince cam filmi görünümündedir. İnce işlenmiş protein kafesi içinde, elektrik akımının etkisiyle danseden, bükülen ve çözülen, bir uçtan öteki uca hidrojen atomları geçiren, dolaşan veya açılan biyoçip denilen organik moleküller vardır.

Bu çipler şekil ya da durumlarını değiştirdikçe moleküller, silikon parçasında entegre devre (çok kısımlı elektronik devre) şeklinde bilgiyi aktarırlar. Fakat çok ince ve birbirlerine çok yakın olduklarından, bugünkü en iyi çiplerin yapabileceğinin milyonda biri zamanda, hesaplama yapabilirler. Birşey daha: Bu molekül diodları, transistörler, kablolar ve herşeyi bir arada tutan protein mimarisi, E. coli bakterisi tarafından, genetik Mühendisliği edasıyla oluşturulur. Hatta bu hesap makinesinin canlı olduğu bile söylenebilir.

Bilimde hayal mi? Bir bakıma öyle. Maryland'in Rockville kentinde görevli James McAlear: "Moleküler bilgisayar 10-15 yıl sonra gerçekleşecek, bu bilimsel hayal yerini hiç kuşkusuz alacaktır." diyor. McAlear ve birkaç başka araştırmacı, gelecekte olacakları beklemek yerine, istenilenin gerçekleşmesi için planlar yapmaktalar. Washington'da Deniz Araştırma Laboratuvarı elemanı Forrest Carter: "Bilgisayar devreleri gitgide küçülmemektedir. Gün gelecek molekül büyüklüğünde olanları ortaya çıkacak. O zaman molekülün kendisini kullanmak daha akılcı olmaz mı? diye soruyor.

Metal ve silikon yerine molekül ve protein kullanılması belirli bir üstünlük sağlar. Böylece daha az yere daha fazla element sıkıştırılmış ve dolayısıyla daha hızlı ve büyük hesaplama gücü elde edilmiş olur. Plan gelecek için, bugünkü aygıtlardan on milyon defa fazla bellek kapasitesine sahip, 1 cm³ ölçüsünde bir bilgisayar öngörmektedir. Ölçü küçüldükçe bilgisayar daha az enerji kullanır. Ayrıca bilgisayar

Yarının mikroçipleri (yonga) bakteriler yardımıyla, proteinden oluşturulabilir.

Natalie ANGIER

materyali bakteri tarafından oluşturulunca, ufak bağlantıları alışılmış çipler üzerine asitle silinerek yerleştirilmiş karmaşık aygıttan çok daha ucuza malolacaktır. Bundan başka, kendi kendine bir araya gelme yeteneğine sahip olan proteinler, bir bilgisayar iskeleti olarak kullanılabilirse, bazı birleştirme işlemleri elimine edilmiş olur. Ayı ayrı parçalar geliştirildikten sonra, bilgisayar kendi kendini birleştirir.

Çip'in büyük potansiyeli, araştırmacıların moleküler bilgisayar geliştirmesinde ilk adımı atmalarına neden olmuştur. Konunun pek çoğu henüz teori aşamasında olmasına karşın, araştırmacı grupları esas kısımları geliştirmektedir. Rockville'deki Genex Şirketinden Kevin Ulmer: "Bunun yapılabileceğini göstermeli, kuşkusuz olanları uğraşmaya değer bir iş olduğuna inanmalıdır" diyor. Transistör gibi devreyi açıp kapayan, molekülden yapılmış moleküler şalter elde etmek mümkündür. Plan, gelecek beş yıl içinde şalterin gerçekleşeceğini müjdelemektedir. Mississippi Üniversitesi Kimyageri Robert Metzger, kendi araştırma grubunun yaptığı moleküler şalter'in çok daha erken, belki de birkaç ay içinde hazır olacağını ileri sürüyor.

Diğer bilim adamları, herbir parça bilgiyi depo edebilecek bir molekül, bir organik bellek aygıtı üzerinde çalışıyorlar. McAlear, moleküler aygıtların, körlerin ve sakatların beyinlerine uygulama olanaklarını araştırmaktadır. Bazı arkadaşlarına göre, bu fikir bu alanda belki de en ilgi çekici hayaldir. Bununla birlikte, genetik mühendislik ve mikrominyatürizasyonun en iyi birleştiricileri, bu egzotik özelliğin pratisyenleri, bu tip çalışmaların teknolojik devrimin öncüler olacağına inanmaktadırlar.

1950 lerin sonlarına doğru tanıtılan ufak silikon parçasındaki çok kısımlı elektronik devreden bu yana, bilgisayarlar çok hızla küçülmeye devam etmektedir. Son on yıl boyunca silikon parçalı elektronik devrelere sıkıştırılan hesaplama gücü, üç dört yılda bir ancak dört katına çıkarken, bugünkü mikroçipler 260 000 adet bilgiyi depolama kapasitesine sahiptir. Gelecek yıl bu miktar milyonu aşacaktır.

Fakat en güçlü bilgisayarlar hala oldukça

büyüktür, çünkü binlerce ayrı çip levhası ve timpani büyüklüğünde yardımcı depo aygıtını kapsamaları zorunludur. Bu bilgisayarlar bile, güç ve çabukluk bakımından, meteoroloji, zeka oyunu, bölme mekanizması gibi konuların karışık problemlerini çözmeye yeterli değildir. Dolayısıyla, her ne kadar bugünün bilgisayarlarına, kapasiteleri nedeniyle, hemen hemen tapılıyor, sa da, henüz bilgisayar yapımcılarını ve mühendislerini tatmin edecek kadar yeterli değildir; bunlar, mikroçip üzerine daha fazla devre yerleştirmek yarışındadırlar.

Son zamanlarda araştırmacılar, optik dalga uzunluğu ile ilgili teknolojik bir engel ile karşı karşıya gelmişlerdir. Günümüzde devreler, çipler üzerine ultraviyole ışınları ve benzeri tekniklerle yerleştirilmektedir. Ancak, devre elementleri, en kısa dalga uzunluğundan (yaklaşık bir mikron veya metrenin milyonda biri) daha küçükse, bunları başka bir yöntemle kaydetmek gerekir.

Cornell Üniversitesindekiler gibi pek çok araştırmacı, mikroskopik yapı için, çok yüksek odaklı elektron ve iyon ışınları kullanmayı denemektedirler. Bunların çabaları bilgisayarların geleceği için büyük ümit olmakla beraber, çok duyarlı elektron mikroskop ve benzeri gereçler çok pahalıdır ve ancak çok titiz doğruluk istendiğinde gereklidir. Genex laboratuvarından Ulmer: "Üretim araçları hayret derecede karmaşık olmaktadır. Benim kişisel görüşüm, her şeyi fırlatıp atmak ve hepsini bir moleküle yüklemektir." demektedir.

Doğa Ulmer'i, çok düzenli bilgisayar benzeri sistemleriyle ümitlendirmiştir. (Örneğin bilgisayarın 1 ve 0 lı çift dille çalışma sisteminde olduğu gibi, kandaki hemogloblin proteinini ya oksijen atomuyla birleşmiş ya da birleşmemiş olarak iki durumda belirir.)

Carter ve Metzger halen, molekül şalter üzerinde çalışmaktadırlar. Carter'in çalışması biraz daha fazla teoriktir ve değişik öneriler

ileri sürmektedir. Bunlardan birisi, birçok basit molekülün birleştirilmesiyle elde edilen bileşik moleküldür. Bu molekülden bir yönde elektrik akımı geçirildiğinde, karbon atomunun tek ve çift bağları yer değiştirir; tekrar geri geçirince eski halini alır. Fakat Carter, bu molekülü sentezlemenin ve çalışır hale getirmenin çok zor olduğunu kabul etmektedir.

Buna karşın, Metzger ve iş arkadaşı Charles Panetta, bir molekül şalter geliştirmek için gerçekten gayret ediyorlar. Molekül, elektron üreten TTF (tetrahiöfulvolene) ile onları kabul den TCNQ (tetracyanoquinodimethane) adlı iki yapay organik bileşiği birleştirecektir. Bu ilginç yolla akım, TTF den TCNQ ye akacak, fakat tersi olamayacak, böylece her ikisine de sahip olan aygıt diod veya şalter görevini yapacaktır. Metzger, bileşikleri birleştirecek en iyi bir köprü geliştirmeyi denemekte ve bunun, belki de bir asit veya alkol olacağını düşünmektedir. "Uсталık, uçlar birbirine birleşmeden köprüyü kurabilmekte ki, bu da kolay bir iş değil; çünkü artı yükler aşırı derecede birbirini çekmektedir." diyor Metzger. Kimyagerler bu sorunu çözüp, moleküllerin tek katlarını birleştirebilirlerse, diodu oluşturacak biçimde her şeyi iki metal arasına yerleştirecek bir yöntem tasarlanabilir. Metzger, molekülün yapılabileceği ve çalışabileceği konusunda kuşkuyla olmakla birlikte şalterin, altı ayda mükemmel olabileceği ile ilgili iyimserliğini sürdürüyor.

Metzger, molekül şalteri tasarlamasına rağmen, bir başka araştırmacı Ratner, yaşatılabileceğinden kuşkuyla görünmekte ve dikkatini molekül bellek aygıtı olanağına çevirmektedir. Ratner'in açıklaması şöyle: "Molekül bellek aygıtı, proton ve hidrojen bağları depo ederek, DNA yöntemiyle hatırlama esasına dayanabilir. Böyle bir aygıt, molekül şalter gibi, konumdaki değişikliğe bağımlıdır; bu durum da bir proton bilgi içerip içermediğine bağlı olarak, molekülün ya bir tarafında ya da öteki tarafında olacaktır. Ayrıca, bu görüş şalter oluşturmaktan daha basittir. Çünkü diğer molekül-lerle karışmayacaktır.

Yapay moleküllere birbirleriyle ve kendileri dışındakilerle "konuşabilmelerini" öğretmek, molekül şalter geliştirilmesinde en zor darboğazdır. New Jersey Bell laboratuvarlarından Robert Haddon'un bir tek molekül gibi ufak bir şeye teli nasıl çengellersiniz? sorusuna yanıt olarak Carter, tel yerine iletken molekül-lerin kullanılabileceğini düşünüyor ve çeşitli modeller öneriyor. Bu teller minicik iç kısımlardan, bilgisayarın görülebilir kısmına kadar aracılık



edeceğinden, gittikçe büyüyen moleküller içerecek ve sonuçta bilinen metal devre ile bağlanacaktır.

Ulmer, canlı proteinin en temel potansiyelini araştırmayı önermektedir. O'na göre protein, bakteriden balınaya kadar herşeyin özünü oluşturur; birçok ilginç şeyler yapılabilecek çeşitleri vardır. Protein yeni bir materyal olarak kabul edip, onu hünerle işleyemeyiz. Araştırmacıya göre İngiltere'de, proteinin silikon yerine, gallium arsenitten yapılmış mikroelektronik plakalar üzerinde basit izolasyon tabakası olarak kullanımı denenmiştir. Ulmer, sonraki safha, proteinlerle daha karışık sistemler çizilmesidir, diyor. Ulmer'e göre proteinlefin gerçek avantajı, aşırı derecede kendi kendileriyle birleşebilme özellikleridir. Örneğin, proteinle örtülü bir virus parçalarına ayrıldıktan sonra, bir deney tüpüne birlikte konduğunda, yeniden kendi kendine birleşebilir.

Ulmer, "Bir kere proteinler ve moleküller planlandıktan sonra, bunların genetik mühendislik tekniği ile üretilmemeleri için hiçbir neden yoktur." diyor ve ekliyor. "Bütün bir bilgisayarı bir bakteri ile kuramazsınız, çok küçüktür. Fakat bir bakteri, transistör veya diod görevi üstlenebilir.

James McAlear, biyoloji ve mikroelektronikğin sonuçta birleşebileceğine inanmaktadır. O ve yardımcısı John Wehrung protein boyutunda iletici yaratmak için, protein üzerine gümüş dilimlerini yerleştirme tekniğinin patentini bile almışlardır. Araştırmacıya göre, en ufak aygıt elde etmek için bu ilk adımdır, böylece bir yonga üzerine bugünkünden çok daha fazla (100 000 adet daha fazla) element yükleyen bileşik, organik ve uygun bir elektronik cihaz elde edilebilir. McAlear, gerçek moleküler aygıtta geçişte, bunun bir ara basamak olduğunu söylemektedir.

McAlear, 1981'de çip üzerinde yapılan araştırmaları destekleyen National Science Foundation'den, körlerin görmesine yardımcı olacak ufak bir alet yapımı için, mali destek almıştır. Diğer bazı bilim adamları da, sinir kümelerini uyarak, şeklin en belli hatlarını resmetmesi için, körlerin optik kortekslerine elektrot yerleştirmişlerdir. Bu elektrotlar, ayrı ayrı sinir hücrelerini etkilemek için çok büyüktür ve metal, hassas beyin dokularını tehlikeli şekilde

zedeler. McAlear, diziyi proteinle kaplayıp, proteini de plastik film ile koruyarak 10 000 elektrotlu bir dizi kurmayı planlamaktadır. Elektron ışınları ile filmde delikler açarak proteini elektrot alanının üstünde bırakmak ve sonra aygıtı embriyodan alınmış sinir hücreleri kültürüne daldırmakla bu işlemi yapacaktır. Böylece, hücreler yalnız açtıkları proteinlere tutunacaktır. McAlear, aygıt bir kere optik kortekse takıldıktan sonra embriyonik hücre, korteksin ayrı nöron'una bağlanacaktır, diyor. Vücudun dışındaki bir televizyon kamerası, ayrı hücreleri uyurup parmak kalınlığındaki şekli, kör kişinin beyininde resmi oluşturacak ve aygıtı gönderecektir. Çok karışık görünmekle beraber McAlear, konuya iyimser gözle bakıyor ve ümidini dile getiriyor; "Umarız ki, aygıt on yıl tamamlanmadan hazır olur."

McAlear, vücut hareketlerini kontrol edebilecek ve sorunları belirleyebilecek tam bir moleküler bilgisayarın insan beynine takılabilme olanağı üzerinde de duruyor. Organik materyalden yapılmış, kendini kopye edecek, olağanüstü güce sahip bir bilgisayar düşüncesi de O'na aynı derecede ilgi çekici geliyor. Daha sonra bu sistemin canlı olup olmayacağı sorusunu sorabiliriz. Bu akıl evrimi, insan evrimindeki gibi doğal seçilimle değil, kendini karıtlayarak kendi bilgi kapasitesini kullanarak, araştırma ve geliştirmelerle mümkün olacaktır. Kuşkusuz bu, çok çok ileride gerçekleşebilecektir.

Gerçekten McAlear, biyoçip'in uzaklık olasılıklarıyla ilgili tasarımlarında hemen hemen yalnızdır. İş arkadaşlarının çoğu basit, tek molekül şartelin oluşturulması ve kontrolünde civata ve somunlarla mücadele etmekte; yeni mikroelektronik bilgisayara toplumun güvenliğini artırmaya, dikkatlerini çekmeye çaba harcamaktadırlar. Bell laboratuvarlarından Haddon: "Silikon teknolojisel çok akıllı ve başarılıdır. Yarı iletken aygıtları, itiraf edildiği gibi yenmek çok güçtür." diyor. Forrest Carter de kendi fikirlerini kabul ettirmede hayli güçlük çekmiştir. O "Birçok bilgisayar mühendisleri, benim deyimimle, silikon duvarı ile korunmakta ve kıvıldamak istememektedirler. Fakat hiç telaşlanmıyorum. Herşey değişiyor ve eminim kısa zamanda bizim tarafımıza gelecekler." diyor.

Discover'dan Çev. Doç. Dr. Ayşe ERKUT

Sevmek ve sevilmek, güneşi her iki yandan da hissetmektir.

Davut VISCOT

En eski çağlardan beri insanlar, evrenin başlangıçta nasıl oluştuğunu merak etmişlerdir, filozoflar ve bilginler evrenin nasıl doğup bugünkü şeklini aldığı soruna bilimsel bir çözüm aramışlardır.

Son yıllarda bazı şaşırtıcı buluşlar bu alanda ortaya atılan soruların büyük bir kısmını yanıtlayan yeni bir kurama gittikçe daha fazla ağırlık vermektedir.

Modern astronominin en ilginç buluşlarından biri kuşkusuz galaksilerin evrendeki sürekli "Kaçış" hareketleridir. Samanyolumuz gibi herbiri milyarlarca yıldızdan oluşan ve büyük çoğunlukla spiral şekiller ile evreni dolduran bu sayısız uzay toplulukları baş döndürücü hızlarla durmadan bizden uzaklaşmaktadır. Astronomların bu buluşu çok ilgi çekici olmakla birlikte daha da şaşırtıcı olan diğer bir olay da galaksilerin bize olan uzaklıkları arttıkça, uzaklaşma hızlarının da daha yüksek olmasıdır. Nitekim galaksilerin hızları uzaklıkla orantılı olarak büyümekte, diğer bir deyişle örneğin bize uzaklığı diğerinden iki misli olan bir galaksi iki kat hızla kaçmaktadır.

Durmadan geliştirilen teleskoplar ve diğer türlü araçların yardımı ile uzayın gittikçe daha büyük derinliklerini gözlemleyen astronomlar yukarıdaki kuralın doğruluğunu kanıtlamış ve saptanabilen en uzak galaksilerin saniyede 70 bin kilometreyi bulan hızlarla bizden uzaklaştıklarını hesaplamışlardır.

Durumu daha iyi anlayabilmek için Samanyolu galaksimizin evrenin merkezinde sabit bir yıldız sistemi olduğunu farzedelim. Bu durumda, çevremiz, bütün doğrultularda hemen hemen eşit oranlarda dağılmış ve bizden büyük hızlarla uzaklaşan birçok benzer galaksilerle çevrilmiş gibi olacaktır. Bu sanki, büyük bir bombanın patladığı noktada bulunan bir gözlemcinin çevreye savrulan bomba parçalarını izlemesi gibi bir görüntüdür. İrili ufaklı bütün parçalar her doğrultuda gözlemciden uzaklaşmaktadır. Bunların hızları aynı anda ayrı ayrı ölçülebilse, havanın frenleyici etkisi kendini göstermediği sürece, daha uzaktaki parçaların hızlarının daha yakındakilerinkinden üstün olduğu görülecektir.

Diğer bir deyişle, patlama anında rastlantı sonucu daha büyük bir hız alan parçalar aynı

EVREN VE KİMYASAL MADDELERİN DOĞUŞU

Bülent BÜKTAS

süre içinde daha uzağa, daha az hız alanlar ise daha yakına savrulmuş olacaktır.

Çevremizi saran sayısız galaksilerin bize olan uzaklıkları ile orantılı olarak gittikçe daha büyük hızlarla uzaklaşmaları da tüm evrenin, yukarıdaki gibi bir bombanın patlaması ile kıyaslanabilecek korkunç bir olayın etkisi altında kalmış olduğu sonucuna varılmasını gerektiriyor mu? Bugün, bilginlerin büyük çoğunluğu bu "büyük patlama" (Big Bang) kavramını olumlu karşılamaktadır. Yine aynı kıyaslamadan, evrenimizi doğuran ve onu şekillendirmiş bulunan bu müthiş patlamaya evrendeki tüm madde varlığının katılmış olduğu sonucu da çıkmaktadır.

Şimdi, astronomlar ve fizikçilerin bu şaşırtıcı olay hakkında neler söylediklerine geçelim. Önce şunu belirtelim ki, bugünkü şekli ile evrenimizi doğuran bu muazzam patlamanın ne zaman meydana geldiği yaklaşık olarak hesaplanabilmektedir. Nitckim, yukarıdaki bomba gözlemcisinin etrafa savrulan parçalarını belirli bir andaki hızlarının ve aralarındaki mesafelerin yardımı ile patlamanın kaç saniye önce vuku bulduğunu bulabileceği gibi, astronomlar da galaksilerin hızları ve uzaklıklarının yardımı ile "Evrenin yaşı" hesaplamakta ve bunu yaklaşık dört milyar yıl olarak belirlemektedir. Demek oluyor ki, evrenin doğuşunu şekillendiren korkunç patlama, bundan dört milyar yıl kadar önce meydana gelmiştir. Bu şaşırtıcı olaydan hemen önce tüm madde varlığı, inanılmayacak düzeyde bir yoğunluk halinde, ufak bir hacim içinde sıkışmış bulunuyordu. Ancak, böyle bir durum fiziksel denge kurallarına göre kararlı olamazdı. Nitekim akıl almaz düzeyde bir basınç ve bir trilyon dereceyi bulan müthiş bir sıcaklığın etkisi altında kalan bu yoğun kitle birden patlayarak dağılmıştır. İlk on dakika boyunca oluşan fiziksel koşullar, bugün evrenin boşlukla-

rında veya yıldızların derinliklerindeki tamamen farklı idi. Milyarlarca dereceyi bulan sıcaklığın etkisi ile maddenin yapısı öylesine değişti ki, bütün moleküller yanlış bileşimlerinde ki atomlara dönüşmekte kalmıyor, bunlar da protonlar ve nötronlarla elektronlara ayrılıyordu.

"Plazma" adı verilen bu ortamdaki temel elementler her türlü atomik özelliklerini tamamen yitirmiş bulunuyordu. Gitgide genişleyen ve bu arada soğuyan plazmanın sıcaklığı yüz milyar dereceden, on ve sonunda bir milyar dereceye düşmüştü. 6 milyar ile bir milyar derece arasındaki sıcaklık alanı ise fiziksel açıdan son derecede ilginçtir. Zira evrendeki maddeleri bugünkü bileşimleri ile oluşturan işlemler bu ortamda gelişmiştir.

Durumun daha iyi anlaşılabilmesi için şunu da hatırlatalım ki, büyük patlamadan hemen önce, evrendeki madde varlığının en yoğun olduğu sırada, ortada yalnız nötronlar mevcut bulunuyordu. Zira korkunç basınçlar ve dehşetli ısınin etkisi ile negatif yüklü son elektronlar bile pozitif yüklü protonlarla birleşerek böylesine nötr elementlere dönüşmüşlerdi. Bu anda evrendeki madde varlığı, bir dev nötron yıldızından ibaretti. Ancak, bir saniye bile geçmeden bu son derecede yoğun kitlenin genişleme hareketine başlamasıyla, muazzam bir patlama meydana gelmiş ve bundan iki saniye sonra öylesine koşullar gelişmiştir ki, nötronların bir kısmı kendiliğinden parçalanarak tekrar protonlara ve elektronlara ayrılmıştır. Laboratuvarımızdan bildiğimiz nötronların radyoaktif bozumu da işte böyle başlamıştır. Yaklaşık iki dakika sonra sıcaklık bir milyar dereceye inince de bütün bu gelişmeler iyiden iyiye hızlanmış tir.

Protonların devreye girmesi ve nötronların bunlarla birleşmesi sonucunda daha ağır atom çekirdekleri oluşmuştur. Bütün bu gelişmeleri gitgide soğuyan bir su buharı atmosferinin içinde sis oluşmasına, yani bir kondensasyon olayına benzetebiliriz. Bu işlemler bütün nötronların radyoaktif bozunma ya da atom çekirdekleri tarafından yakalanma sureti ile tükenmesine kadar sürmüştür. Aradan 30-60 dakika geçince evrenin tümü, protonlarla elektronlardan oluşan ve içinde nisbeten az miktarda daha ağır atom çekirdekleri dolaşan bir dev hidrojen balonuna dönüşmüştür. Böylece, madde bileşimi açısından hemen hemen bu günkü son duruma varılmış oluyordu. Bundan sonra, atomlardaki bir takım ufak radyoaktif değişimler sürmüş ise de bunlar madde varlığının genel görüntüsünü pek az etkilemiştir.

Şimdi haklı olarak şu soru hatıra gelmektedir :

Bilginlerin ortaya attıkları bu kurallara acaba ne dereceye kadar güvenebiliriz?

Hemen söyleyelim ki, aslında bütün kimyasal elementlerin oluşmasıyla ilgili bu görüşü doğrulama olanakları vardır. Burada özellikle iki kanıtlama biçimi üzerinde durmak istiyoruz.

Evrendeki temel elementlerin yaşları yalnız kozmolojik hesaplarla değil, aynı zamanda bu maddelerin bazı özelliklerinin yardımıyla da belirlenebilir. Nitekim, bugünkü evrenimizin ilk doğuşunda oluşan atomlar, yalnız günlük yaşamımıza girmiş bulunan ve çağlar boyunca değişmeyen elementlerden ibaret değildir. Bunların yanında, zamanla kendiliklerinden başka temel maddelere dönüşen radyoaktif elementler de vardır. Çok yavaş bozulan uranyum ve potasyumu örnek olarak alabiliriz.

Uranyum, atom ağırlıkları 238 ve 235 olan iki çeşit izotoptan oluşur. Büyük patlamadan sonra oluşan her iki uranyum 238 atomu, aradan yaklaşık 4 milyar yıl geçmiş bulunmasına rağmen, bütün varlığını sürdürmektedir. Diğer bir deyişle bu izotopun "yarılanma süresi" 5 milyar yıl kadardır. Uranyum 235 izotopuna gelince bunun yarılanma süresi ancak 0,7 milyar yıl olup, uranyum 238'inin 7'de biri kadardır. Halen doğuda 238 izotopuna, 235 izotopundan 139 kat kadar daha sık rastlanmaktadır. Oysa evrenin doğuşunda bu iki ağır elementin miktar oranlarının hemen hemen eşit olduğunu düşünmek için önemli nedenler vardır. Nitekim, geriye doğru gidilerek uranyum izotoplarının miktar oranları işlenirse bundan 0,7 milyar yıl önce bu oranın yaklaşık 70:1 ve 1,4 milyar yıl önce 35:1 kadar olduğu hesaplanmakta, daha da geriye geriye gidildikçe uranyum 235'in miktarı artmaktadır. Bu hesap sonuna kadar sürdürülürse, bundan yaklaşık 5 milyar yıl önce her iki izotopun doğada eşit miktarlarda bulunmuş olması gerektiği sonucuna varılmaktadır. Ancak, uranyum 235'in evrende, uranyum 238'den biraz daha fazla miktarda oluştuğunu düşündürücü nedenler mevcut bulunduğundan uranyumun yaşı

**Hiçbir seve nülmeiyenden, ya da
her seve aülenden sakının.**

Arnold GLASOW

EVLER İÇİN HAVA TAHMİN İSTASYONU

Radyodaki hava tahmin raporlarına güvenemeyenler, artık kendi hava tahmin istasyonlarına sahip olabilecekler. Alman MSE Electronics firması tarafından geliştirilen bu elektronik cihaz, sürekli bir değişim içinde, 8 saniye içerisindeki ve 2 saniye süre ile de dışarıdaki sıcaklığı gösteriyor. Gelecek saat ve günlerdeki havanın eğilimi ise, ekrandan ışıklı olarak görülebiliyor. Boyutları 105 X 105 X mm. olan bu gereç, elektrikle çalışıyor.

Hobby'den : O. OKTAR



Resimdeki cihazın ekranında hava sıcaklığını ve durumunu belirten rakam ve simgeler görülmüyor.

yaklaşık 4 milyar yıl olarak kabul edilmektedir. Potasyum ele alınarak benzer bir hesap yapılırsa yine aynı sonuç elde edilmektedir. Bu elementin doğada 39, 40, 41 atom ağırlıklarında üç izotopu vardır. Yukarıda uranyum için yapıldığı gibi potasyum içinde geriye doğru bir hesap yürütülürse bu elementin bundan yaklaşık 4 milyar yıl önce evrende oluştuğu sonucuna varılmaktadır. Diğer bazı radyoaktif elementlerin yardımı ile yapılan benzer hesaplar da hep bu rakamı doğrulamaktadır.

Tüm evrenin ve yapısına giren en ufak elementler olan atom çekirdeklerinin yaşları ile ilgili bütün bu hesapların hep aynı sonucu vermeleri çok şaşılacak bir şey değil mi? Bunun basit bir rastlantı olması herhalde düşünülemez.

Şimdi, doğadaki kimyasal maddelerin doğuş işlemi ile ilgili kuramın doğruluğunu gösteren ikinci bir kanıtlama şekline geçelim. Bilindiği gibi Dünyamızda, Güneş sisteminde ve araştırılabildiği kadar diğer yıldızlarda rastlanan temel elementlerin aralarındaki miktar oranları hemen hemen aynıdır. (yalnız hidrojenin karbona kadar en hafif atom çeşitleri ayrıcalık oluşturur ki, bunun fiziksel nedenleri de bilinir.) Demek oluyor ki, bütün temel elementlerin rastlantı oranları her yerde eşit kalmakta, yani evrensel bir karakter taşımaktadır. Bu arada en hafif elementlere en sık ve en ağır elementlere ise daha nadir rastlanmakta, atom ağırlıkları 100-238

düzeyinde olanların oranları ise hemen hemen aynı kalmaktadır. Şimdi, rastlantı oranlarının evrensel karakteri ile atomların oluşma işlemi arasındaki ilişkiye gelelim.

Nükleer fizik kurallarına göre, elektronlarla protonlardan oluşan nötronlar ancak sıcaklığı bir milyar dereceyi aşan bir plazmada türeyebileceklerinden, evrendeki elementleri doğuran işlemlerin bu sıcaklığın üstünde gelişmiş olmaları gerekir. Diğer taraftan, atom çekirdeklerinin oluşması da kendiliğinden soğuyan sistemlerdeki reaksiyon dengeleri ve bunların değişimleri ile ilgili teoriye tabidir. Böylesine kızgın bir plazmada türeyen atom çekirdeklerine ait olarak yapılan bütün hesapların, değişik atom ağırlıklarında elementlerin rastlantı oranları dağılımının tıpkı evrende görüldüğü gibi olduğu sonucunu vermesi de şaşılacak bir şeydir.

Böylece, evrendeki tüm madde varlığına, atomik bileşim açısından, ilk yaratılış patlamasından on dakika sonraki plazmanın sanki donmuş bir örneği gözüyle bakabiliriz. Evrenimiz, büyük patlama anında, henüz bir çeyrek saat geçmeden, bugün görebildiğimiz biçimde şekillenmiş bulunuyordu. Acaba o korkunç patlamadan önceki evren nasıldı? Halen durmadan genişleyen evren bir gün büzülerek bütün madde varlığı tekrar başlangıçtaki şekline dönüşecek mi?

Bütün bunları henüz bilemiyoruz.

EVLER İÇİN HAVA TAHMİN İSTASYONU

Radyodaki hava tahmin raporlarına güvenemeyenler, artık kendi hava tahmin istasyonlarına sahip olabilecekler. Alman MSE Electronics firması tarafından geliştirilen bu elektronik cihaz, sürekli bir değişim içinde, 8 saniye içerisindeki ve 2 saniye süre ile de dışarıdaki sıcaklığı gösteriyor. Gelecek saat ve günlerdeki havanın eğilimi ise, ekrandan ışıklı olarak görülebiliyor. Boyutları 105 X 105 X mm. olan bu gereç, elektrikle çalışıyor.

Hobby'den : O. OKTAR



Resimdeki cihazın ekranında hava sıcaklığını ve durumunu belirten rakam ve simgeler görülüyor.

yaklaşık 4 milyar yıl olarak kabul edilmektedir. Potasyum ele alınarak benzer bir hesap yapılırsa yine aynı sonuç elde edilmektedir. Bu elementin doğada 39, 40, 41 atom ağırlıklarında üç izotopu vardır. Yukarıda uranyum için yapıldığı gibi potasyum içinde geriye doğru bir hesap yürütülürse bu elementin bundan yaklaşık 4 milyar yıl önce evrende oluştuğu sonucuna varılmaktadır. Diğer bazı radyoaktif elementlerin yardımı ile yapılan benzer hesaplar da hep bu rakamı doğrulamaktadır.

Tüm evrenin ve yapısına giren en ufak elementler olan atom çekirdeklerinin yaşları ile ilgili bütün bu hesapların hep aynı sonucu vermeleri çok şaşılacak bir şey değil mi? Bunun basit bir rastlantı olması herhalde düşünülemez.

Şimdi, doğadaki kimyasal maddelerin doğuş işlemi ile ilgili kuramın doğruluğunu gösteren ikinci bir kanıtlama şekline geçelim. Bilindiği gibi Dünyamızda, Güneş sisteminde ve araştırılabildiği kadar diğer yıldızlarda rastlanan temel elementlerin aralarındaki miktar oranları hemen hemen aynıdır. (yalnız hidrojen karbona kadar en hafif atom çeşitleri ayrıcalık oluşturur ki, bunun fiziksel nedenleri de bilinir.) Demek oluyor ki, bütün temel elementlerin rastlantı oranları her yerde eşit kalmakta, yani evrensel bir karakter taşımaktadır. Bu arada en hafif elementlere en sık ve en ağır elementlere ise daha nadir rastlanmakta, atom ağırlıkları 100-238

düzeyinde olanların oranları ise hemen hemen aynı kalmaktadır. Şimdi, rastlantı oranlarının evrensel karakteri ile atomların oluşma işlemi arasındaki ilişkiye gelelim.

Nükleer fizik kurallarına göre, elektronlarla protonlardan oluşan nötronlar ancak sıcaklığı bir milyar dereceyi aşan bir plazmada türeyebileceklerinden, evrendeki elementleri doğuran işlemlerin bu sıcaklığın üstünde gelişmiş olmaları gerekir. Diğer taraftan, atom çekirdeklerinin oluşması da kendiliğinden soğuyan sistemlerdeki reaksiyon dengeleri ve bunların değişimleri ile ilgili teoriye tabidir. Böylesine kızgın bir plazmada türeyen atom çekirdeklerine ait olarak yapılan bütün hesapların, değişik atom ağırlıklarında elementlerin rastlantı oranları dağılımının tıpkı evrende görüldüğü gibi olduğu sonucunu vermesi de şaşılacak bir şeydir.

Böylece, evrendeki tüm madde varlığına, atomik bileşim açısından, ilk yaratılış patlamasından on dakika sonraki plazmanın sanki donmuş bir örneği gözüyle bakabiliriz. Evrenimiz, büyük patlama anında, henüz bir çeyrek saat geçmeden, bugün görebildiğimiz biçimde şekillenmiş bulunuyordu. Acaba o korkunç patlamadan önceki evren nasıldı? Halen durmadan genişleyen evren bir gün büzülerek bütün madde varlığı tekrar başlangıçtaki şekline dönüşecek mi?

Bütün bunları henüz bilemiyoruz.

MAYONEZİN FİZİKSEL VE KİMYASAL DENGESİ

Arkadaşım konukluğun gereği olan nezaketi bir yana bırakmış yemek masasında ev sahibine çıkışıyordu:

— Olmaz efendim olmaz, mayonez'e nişasta katmak cinayettir!

Davetliler, arkadaşı ağzının tadını bilen amatör bir aşçı olarak çok iyi tanıyorlardı. Yalnız yemek yemeyi değil yemeğin felsefesini de çok iyi bilirdi. Ama önümüzdeki şu görünüşü güzel masum mayonezin cinayetle ne ilişkisi vardı? Zaten masanın ilgisini üzerine toplayan dostumuz birdenbire patlamasının nedenini anlatmaya başladı:

— Efendim, dedi, mayonez yapmak hassas bir fizik-kimya dengesi kurmak demektir. Bu dengeyi kuran maddeler yalnız yumurta, bitkisel yağ, tuz ve limondur. Eğer bu dört maddeyle mayonez yapamazsanız, iyi bilin ki, yaptığınız mayonez değildir.

Bu kadar yıldır kiminin Rus salatası, kiminin de Amerikan salatası dediği mezenin katkısı olarak yediğimiz mayonez'in "hassas bir fizik-kimya dengesi"nin sonucu oluştuğunu hiç düşünmemiştik. Yemekten sonra, dostumu yanıma alıp, bir köşede bu "hassas fizik-kimya dengesi"ni anlatmasını rica ettim.

Konuşmasının ilk on beş dakikasında, mayonez'in nasıl yapıldığını bütün inceliği ile anlattıktan sonra:

— Mayonez bir KOLLOİDAL EMÜLSİYONDUR, dedi.

Emülsiyon'un, bir sıvının diğer bir sıvı içinde, yüzen tanecikler halinde dağılması demek olduğunu biliyordum; ama kolloidal sözcüğünün tam bilimsel anlamını çıkarmak için lise bilgimi epey zorladım. Belleğimin bana ihanet ettiğini anlayınca, arkadaşşımdan açıklamasını istedim.

— Kolloidal emülsiyon içindeki taneciklerin elektrik yükleri dolayısıyla, çökmeden dengede duran sıvıların adidir, dedi.

Şimdi durum açıklığa kavuşuyordu. Mayonez bitkisel yağ taneciklerinin limon suyunda dağılmış haliydi ve bu tanecikler dengelerini elektrik yükleri nedeni ile sağlıyorlardı.

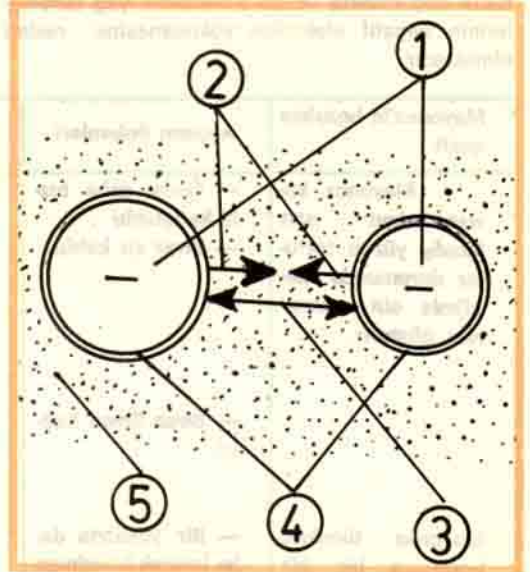
Arkadaşımanın tarifini tekrar anımsadım. Önce yumurta sarısını limonla karıştırıp, yavaş yavaş üzerine zeytinyağı döküyordu. Suyu ve yağı anlamıştık ama yumurtanın görevi neydi? Soru hemen cevaplandı:

Y. Müh. Aydın SEZGİNER

— Emülsiyonlarda iki sıvının birbirine karışmamasını sağlamak için emülsiyon yapıcı madde kullanılır. Emülsiyon yapıcı madde 10 ila 100 mikron çapındaki yağ taneciklerinin etrafını sararak ufak torbacıklar meydana getirir. Mayonez içinde bu görevi yapan, yumurta sarısında bulunan LİSİTİN maddesidir. Süt de bir emülsiyondur orada da yağ taneciklerini gene lisitin sarar.

O anda hatırıma geldi, lisitin balık yumurtasında da vardır. O halde tarama da mayneoz gibi bir kolloidal emülsiyondur.

Hafta sonu eve kapanıp, sabahtan akşama kadar, mayonez yapmaya çalıştım. Yağ, yumurta ile karıştırılınca mayonez oluyordu; ama bir mü-



MAYONEZ'İN DENGESİ

1. Negatif Elektrik yüklü Bitkisel yağ tanecikleri. 2. Moleküler birbiri doğru çeken van der Waal kuvveti 3. Molekülleri aynı elektrik yüküyle yüklü oldukları için iten Coulomb alan kuvveti 4. Yumurta sarısında bulunan ve yağ taneciklerinin etrafını sararak birbirleri ile birleşmesini önleyen lisitin maddesi 5. limon suyu veya sirke ile oluşan asitli su ortamı

det sonra artık yağ kabul etmez hale geliyordu. Bu sırada üzerine limon suyu veya sirke ilave edince, tekrar yağ kabul eder durumunu kazanıyordu. Demekki, kimyasal denge için asit bir ortam gerekiyordu. Deneyi evde bulduğum kezzap ve sülfürik asitle yaptım aynı sonuca eriştim ama mayonezin tadına bakmaya cesaret edemedim.

Yağ, limon ve yumurtanın görevi anlaşılmıştı. Konu, şimdi mayonez içindeki elektrik dengeye gelmişti. Yumurtanın lisitini ile sarılı yağ tanecikleri karıştırma sırasında negatif elektrik yükü ile yüklenmektedir. Karıştırmanın burada çok önemli bir işlem olduğu anlaşılmaktadır. Yağ taneciklerinin elektrik yüklenmesi bu anda olmaktadır. Kolloidal taneciklerin negatif elektrik ile yüklenmesini bazı fizikçiler Kuantum Teorisi koşullarına bağlıyorlar. Bilindiği gibi Kuantum Teorisine göre, atom etrafında dönen elektronlar değişik enerji düzeylerinde bulunurlar. Elektronlar enerji aldıkça bu enerji düzeyleri değişir. İşte mayonez'e karıştırma ile verilen enerji, mayonez içindeki moleküllerin elektrik düzeylerinde kararsızlık doğurmakta ve bu kararsızlık yağ taneciklerinin negatif elektrik ile yüklenmesine neden olmaktadır.

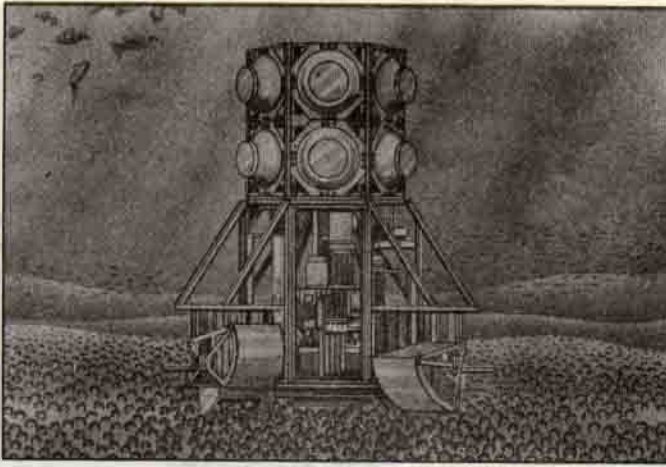
Negatif elektrik yükü ile yüklü taneler birbirini Coulomb elektrik alan kuvveti yasalarına göre iterken, yağ molekülleri arasında oluşan Van der Waal çekim kuvveti de yağ taneciklerinin birbirini çekmesini sağlıyordu. Arkadaşım devam etti:

— İşte mayonez'in fiziksel dengesi budur. Coulomb elektrik alan kuvveti, Van der Waal çekim kuvvetine eşit olduğu anda yağ tanecikleri denge halindedir ve mayonez bozulmaz.

Deneme için yaptığım mayonezden bir parça alıp tuzla karıştırdım. Yağ parçaları topak topak olup tortular halinde yüzmeye başladılar. Nedeni basitti. Tuz bir elektrolit olarak görev yapıyor ve ortamın elektrik geçirimliliğini arttırarak mayonezin elektriksel dengesini bozuyordu. Tıpkı bozulup da akan piller gibi....

Küçükken annemin mutfaktan "mayonez bozuldu" diye kızgın bir biçimde dışarı fırladığı anları anımsadım. Onun için bozulan mayonezin nasıl düzeltilebileceğini araştırmaya çalıştım. Önce iyi mayonez yaptığını bildiğim bir usta aşçıya gittim, mayonezin nasıl bozulursa nasıl düzeltilebileceğini öğrendim. Aldığım yanıtları arkadaşımın "Hassas fizik-kimya dengesi" ile açıklamaya çalışınca aşağıdaki tablo ortaya çıktı.

Mayonez'in bozulma şekli	Aşçının önlemleri	Fiziksel ve Kimyasal Açıklaması
Mayonez karıştırılırken sıvı içinde yüzen tortular durumunda kesilmiş süt manzarası gösterir.	— Önce daha hızlı karıştırılır . — Biraz su katılır.	— Bu suretle taneciklere daha fazla enerji verilerek itme kuvvetinin artması sağlanır. — Yağ taneciklerini taşıyan suyun miktarı az geldiğinden tanecikler birbirine çok yakın durup birleşmektedirler. Van der Waal kuvveti Coulomb itme kuvvetinden fazladır. Su koyunca taneler birbirinden ayrılip çekme ve itme kuvvetleri dengelenir.
Mayonez tümüyle bozulmuş hiç bir önlem sonuç vermiyor. Mayonez çok sertleşmiştir. Kaygan bir görünüş almıştır. Yazın, mayonez durduğu yerde bozulmaktadır.	— Biraz limon katılır. — Bir yumurta daha kırarak bozulmuş mayoneze yavaş yavaş katarak yenden karıştırılır. — Biraz tuz katılır — Soğuk bir yere konur.	— Emülsiyon asit ortamını yitirmiştir. Bu nedenle yağ tanecikleri etrafında biriken lisitin çözülmektedir. Limon ilave edilince emülsiyonun pH'ı yükselir ve lisitin görev yapmaya başlar. — Birden çok fazla yağ ilave edilince, lisitin'in yağ parçacıklarını sarmasına mani olunmuştur. Yeniden lisitin ilave edilerek emülsiyonun oluşması sağlanır. — Yağ tanecikleri çok fazla negatif elektrik ile yüklenip suyu iyonize etmiş ve elektrik dengesini bozmuştur. Tuz, eriyik içinde elektrolit görevi görerek aşırı elektrik yükünü nötrleştirir. — Sıcakta yağ tanecikleri, Brown hareketi denilen bir hareketle birbirleri ile çarpışmaya başlarlar. Çarpışma sonunda birbirleri ile Birleşerek pıhtılaşmaya neden olurlar. Soğukta Brown hareketi durur.



Bir robot laboratuvar, mineral bakımından zengin esrarengiz yumruları incelemek üzere okyanus dibine iniyor. İnen aracın tabanındaki üç mekanik bölme incelemeler için örnek toplamaktadır.

DENİZ DİBİ CEVHERLERİNİ ARAŞTIRAN ROBOT

Aya iniş yapan Ay modülü gibi, deniz dibi aracı da karanlıklar içine doğru yavaşça alçalarak dip tortuları üzerine hafifçe iniş yapar. 4 kilometre üstte ana geminin içindeki bilim adamları ise aracı çalıştıracak ses dalgalarına benzer sinyalleri Pasifik'in dibine gönderir.

Bu insansız deniz dibi araştırma sondası, okyanusların dibinde yayılmış halde bulunan esrarengiz, patatese benzer yumru cisimler ile manganiz filizleri hakkında daha geniş bilgilerin toplanması için bilim adamlarına yardımcı olacaktır. Bu kömür siyahı gözenekli kümeler bünyelerinde nikel, bakır ve kobalt gibi metalleri bol miktarda bulundurdıklarından, değerlendirilmek için üzerinde çalışılmaktadır.

Oregon Devlet Üniversitesi, okyanus bilimleri yüksek okulu başkanı ve projenin baş araştırmacısı Ross Heath, "Bu kaynaklar karada olsaydı çok zengin maden filizleri olarak düşünüldü" demektedir.

Heath gibi bilim adamları, şimdi, Ulusal Bilim Vakfı tarafından finanse edilen Manganiz Yatakları Projesine katılıyor ve bu deniz dibi aracını kullanarak soruların yanıtını bulmaya çalışıyorlar.

Aşçı dostum bu listeyi okursa yaptığının ne denli karmaşık olduğunu görecektir ve bir daha mayonez yaparken bunları hatırlarsa kafasının karışmasından, bir başka mayonez bozulma şekli daha bu listeye girebilecektir.

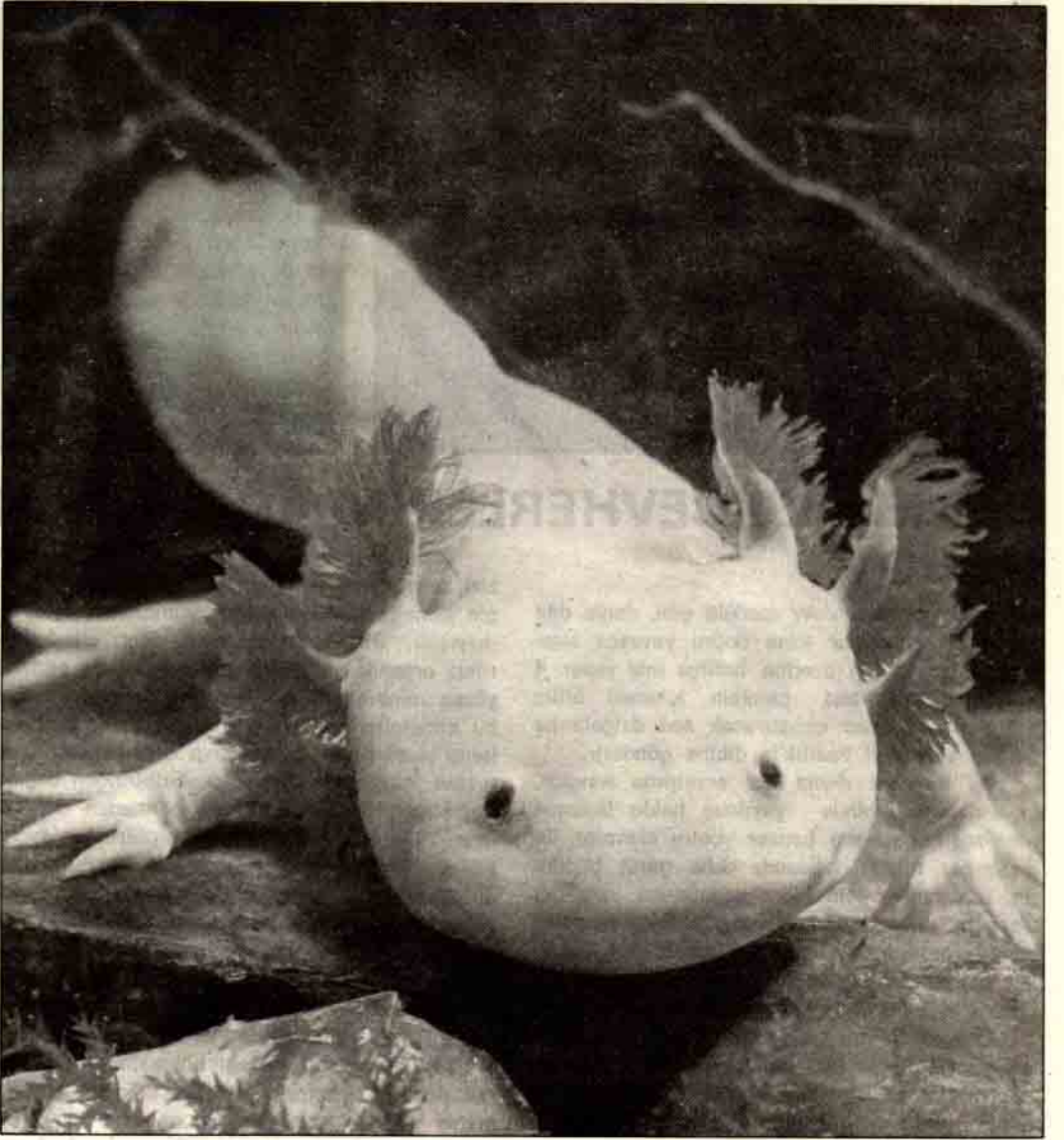
Doğa evrende öyle bir denge oluşturmuştur ki, bu dengeli her gün düşünmeden içtiğimiz

Çözülmesi gereken en önemli sorunlardan biri, bazı yumruların mineraller bakımından zengin olmalarına karşın, bazı yumruların öyle olmayışındır. Bir varsayımına göre, deniz altı bakterileri organik maddeleri çözerek onları serbest yüzen minerallere dönüştürüyor ve daha sonra bu mineraller bir araya gelerek maden yumrularını oluşturuyor. Bu kuramın doğruluğunu araştırmak için, deniz dibi aracı, birbirinden bağımsız, bilgisayar monitörlü üç bölmeden donatılmıştır. Bu bölmelerin herbiri birbirinden tecrit edilmiş bir deniz dibi bölgesini oluşturmaktadır. Tek bir bölmeye ya da bölmelere antibiyotikler enjekte edilerek içerideki bakterilerin yok olması sağlanıyor. Ondan sonra bilgisayar, bakterilerden arıtılmamış bölmedeki suyla, elde edilen sonuçları karşılaştırıyor.

Bu deniz dibi aracı Pasifik'in ortasında şu an beş ayrı yumru yatağı bölgesinde kullanılarak durumu araştırıyor. Fakat bilimsel araştırmanın yanında Jeopolitik durum daha büyük bir önem taşımaktadır. Heath, "Bunun nedenlerinden biri, bugün, deniz milli sınırları deniz yasalarıyla belirlendiğinden deniz dibindeki bu maden yataklarının kimin hakkı olacağı belli değildir" demektedir.

Science Digest'dan Çev. : M. UZUNOĞLU

sütte, bir lokantada yediğimiz yemekte veya yaptığımız her hangi bir harekette bulabileceğimizi bazen hatırmıza bile getirmiyoruz. Bunu dikkatsizliğimize veya bilgisizliğimize yormak yanlıştır. Eğer biz insanlar doğa dengesini bir çok yerde hissetmiyorsak nedeni bu hassas dengeğin bir parçası oluşumuzdadır.



SU CANAVARI !

Aztekler, garip görünüşünden ötürü bu yaratığa su canavarı, ya da axolotl adını verdiler. Yüzyıl önce bir Fransız generali, onu Meksika'da keşfettiğinde, yaşayan birkaç örneği yanına alarak beraberinde Paris'e getirdi. Orada bilim adamları, garip larva semenderlerin değişime girmelerini beklediler. Fakat axolotl'lar aynı kaldılar, asla olgunlaşmadılar.

Daha sonra, bilim adamlarının şaşkın bakışları arasında, dişilerden biri, içinden sağlıklı ve genç su canavarlarının çıktığı yumurtalar yaptılar. Akılları karışan bilim adamları, daha önce böyle birşey görmemişlerdi, onlar şekil değişimine uğradıktan sonraya kadar hiçbir su ve karada yaşayabilen canlının üreyemediğini biliyorlardı. Bildikleri kadarıyla, hem su ve hem de karada yaşayan canlılar, gelişimlerinin yetişkinlik evresine kadar cinsel olgunluğa asla ulaşamıyorlardı.

Axolotl'a ne olmuştu? Larva evresinde nasıl yumurtlayabilmişti? Yetişkin olabilecek miydi?

Axolotl'lar, 25 yaşına kadar erişkin olma-

dan yaşayabilen semenderlerdir. Resimde görülen beyaz (albino) bir axolotl'dur. Boynun dan uzanan tüylü organlar solungaçlarıdır.

Semenderlerin çoğu yaşamlarına su yaratıkları olarak başlar ve daha sonra metamorfoza (başkalaşım) uğrayıp solungaçlarını kaybederek, ciğer ve bacak geliştirirler. Yaşamlarının ergin evresini geçirmek üzere de karaya çıkarlar.

Fakat axolotl'ların gelişimi genellikle engellenir, böylece şekil değişimine uğrayamadan tüm yaşamını su altında, larva durumunda geçirmek zorundadır. Fakat cinsel organları her durumda gelişerek ona erişkin olmaksızın çiftleşip, üreme yeteneğini kazandırır. Biyologlar bu olguya neoteny adını verirler. Axolotl larva evresinde yumurtlayabilirler çünkü, cinsel gelişimleri şekil değişimlerinden bağımsızdır. Hipotalamusu cinsel organların gelişimini kontrol ederken, tiroid'ten salgılanan bir hormon hayvanın şekil değiştirip, değiştirmeyeceğini belirler.

Erginliğe ulaşamayan axolotl'larda, normal semenderlerde şekil değişimini tetikleyen tiroid hormonu bulunmaz. Bu axolotl'lara hormon verildiğinde, aniden değişmeye başlarlar ve havasoluyan, karada-yaşayan ergin semender şekline dönüşürler.

Doğal çevrelerinde bazı axolotl'lar, neoteni -yani suda- yaşayan, larva biçiminde kalırken, diğerleri karada-yaşayan erginler şeklinde olgunlaşırlar. Arizona Devlet Üniversitesinde zooloji profesörü olan Dr. James Collins, metamorfozu tetikleyerek axolotl'un alacağı şekli belirleyen hormonun üretimini, mevcut yiyecek miktarının etkilediğini varsaymaktadır. Eğer suda, karadakinin daha fazla yiyecek varsa, o zaman doğal seçilim, neoteni -yani suda- yaşayan -axolotl'lara öncelik tanıyacaktır. Sulanın kuruması olası olduğu yerlerde ise, karayaşamına geçen axolotl'lar daha çok olacaktır.

Axolotl'ların çoğu her iki yola da gitme yeteneği ile doğarlar, yani iki olası şekle de dönüşebilirler. Böylece axolotl'lar için sadece bir hormonun yokluğu, tamamen farklı bir yaşam anlamına gelir.

Biyologlar şimdi, bu çeşit küçük gelişimsel değişmelerle yeni türlerin evrim geçirdiklerine inanmaktalar. Örneğin maymunların gelişim oranındaki küçük bir değişimin, insan türlerinin evrimini yarattığını biliyoruz. Axolotl gibi hiç tanınmayan bir hayvanın, bizim kendi başlangıcımızı daha iyi anlamamıza yardımcı olabileceğini kim düşünebilirdi?

Science Digest'tan Çeviren : Bülent Otuz



UÇAN KÜRSÜ

Amerikan Ordusunda Jet motorlu yeni bir cihazın denemeleri sürdürülüyor. Küçük bir kürsü boyutlarındaki cihaz, kullanıcısına, birkaç yüz metre yükseklikte hızla hareket olanağı sağlıyor, menzili ise 30 mil. WASP 2. olarak adlandırılan bu ilginç aracı, hiç uçuş deneyimi olmayan sıradan askerler de kullanabiliyor.

Geçtiğimiz Haziran ayında, yapılan bir gösteride WASP 2, motorsuz bir balondan bile daha kolay bir uçuş sağladığını kanıtladı. Pilot, kapsülün açık olan arka tarafında ayakta duruyor, çok gürültülü bir mini jet motorunu çalıştırıyor ve iki kontrol levyesini kavırıyor (soldaki sağ-sol yönlendirme, sağdaki itiş kontrolü). Kalkıştan sonra, pilot öne ya da arkaya eğilerek itiş açısını değiştiriyor, böylece, araca öne ya da arkaya hareket sağlıyor. Azami hızı 60 mil olan araç, savaşı alanının, havadan gözleminde ya da askeri kuryeler için hava motosikleti olarak kullanılabilir.

Discover'dan

dan yaşayabilen semenderlerdir. Resimde görülen beyaz (albino) bir axolotl'dur. Boynun dan uzanan tüylü organlar solungaçlarıdır.

Semenderlerin çoğu yaşamlarına su yaratıkları olarak başlar ve daha sonra metamorfoza (başkalaşım) uğrayıp solungaçlarını kaybederek, ciğer ve bacak geliştirirler. Yaşamlarının ergin evresini geçirmek üzere de karaya çıkarlar.

Fakat axolotl'ların gelişimi genellikle engellenir, böylece şekil değişimine uğrayamadan tüm yaşamını su altında, larva durumunda geçirmek zorundadır. Fakat cinsel organları her durumda gelişerek ona erişkin olmaksızın çiftleşip, üreme yeteneğini kazandırır. Biyologlar bu olguya neoteny adını verirler. Axolotl larva evresinde yumurtlayabilirler çünkü, cinsel gelişimleri şekil değişimlerinden bağımsızdır. Hipotalamusu cinsel organların gelişimini kontrol ederken, tiroid'ten salgılanan bir hormon hayvanın şekil değiştirip, değiştirmeyeceğini belirler.

Erginliğe ulaşamayan axolotl'larda, normal semenderlerde şekil değişimini tetikleyen tiroid hormonu bulunmaz. Bu axolotl'lara hormon verildiğinde, aniden değişmeye başlarlar ve havasoluyan, karada-yaşayan ergin semender şekline dönüşürler.

Doğal çevrelerinde bazı axolotl'lar, neoteni -yani suda- yaşayan, larva biçiminde kalırken, diğerleri karada-yaşayan erginler şeklinde olgunlaşırlar. Arizona Devlet Üniversitesinde zooloji profesörü olan Dr. James Collins, metamorfozu tetikleyerek axolotl'un alacağı şekli belirleyen hormonun üretimini, mevcut yiyecek miktarının etkilediğini varsaymaktadır. Eğer suda, karadakinin daha fazla yiyecek varsa, o zaman doğal seçilim, neoteni -yani suda- yaşayan -axolotl'lara öncelik tanıyacaktır. Suların kuruması olası olduğu yerlerde ise, karayaşamına geçen axolotl'lar daha çok olacaktır.

Axolotl'ların çoğu her iki yola da gitme yeteneği ile doğarlar, yani iki olası şekle de dönüşebilirler. Böylece axolotl'lar için sadece bir hormonun yokluğu, tamamen farklı bir yaşam anlamına gelir.

Biyologlar şimdi, bu çeşit küçük gelişimsel değişmelerle yeni türlerin evrim geçirdiklerine inanmaktalar. Örneğin maymunların gelişim oranındaki küçük bir değişimin, insan türlerinin evrimini yarattığını biliyoruz. Axolotl gibi hiç tanınmayan bir hayvanın, bizim kendi başlangıcımızı daha iyi anlamamıza yardımcı olabileceğini kim düşünebilirdi?

Science Digest'tan Çeviren : Bülent Otuz



UÇAN KÜRSÜ

Amerikan Ordusunda Jet motorlu yeni bir cihazın denemeleri sürdürülüyor. Küçük bir kürsü boyutlarındaki cihaz, kullanıcısına, birkaç yüz metre yükseklikte hızla hareket olanağı sağlıyor, menzili ise 30 mil. WASP 2. olarak adlandırılan bu ilginç aracı, hiç uçuş deneyimi olmayan sıradan askerler de kullanabiliyor.

Geçtiğimiz Haziran ayında, yapılan bir gösteride WASP 2, motorsuz bir balondan bile daha kolay bir uçuş sağladığını kanıtladı. Pilot, kapsülün açık olan arka tarafında ayakta duruyor, çok gürültülü bir mini jet motorunu çalıştırıyor ve iki kontrol levyesini kavırıyor (soldaki sağ-sol yönlendirme, sağdaki itiş kontrolü). Kalkıştan sonra, pilot öne ya da arkaya eğilerek itiş açısını değiştiriyor, böylece, araca öne ya da arkaya hareket sağlıyor. Azami hızı 60 mil olan araç, savaşı alanının, havadan gözleminde ya da askeri kuryeler için hava motosikleti olarak kullanılabilir.

Discover'dan

SİNEMA FİLMLERİNİN ALDATICILIĞI

Sinema izlerken, perdede geçen zaman, gerçekte, aşağı yukarı yarı yarıya karanlıktır.

Bunun nedeni, sinema filmlerinin, birbiri arkasından perdeye yansıtılan bir dizi fotoğraflardan meydana gelmesi ve her fotoğraf görüntüsünü kısa süren bir aralığın izlemesidir.

Öyleyse neden bu karanlık geçen bölümleri farketmiyoruz? Neden bu hareketsiz fotoğrafların görüntülerini birbirlerinin devamıymış gibi görüyoruz?

Sinema filmleri, bu görüntülerin yaratılmasında iki görsel olaydan yararlanır: Görüntünün kalıcılığı ve "phi-olayı". Görüntünün kalıcılığı, gözün retinasının ışık altında hızlı değişimleri (kararsızlıkları) farketme yetersizliğinden kaynaklanır. Gözün görüntü sinyallerini beyne iletme hızının fizyolojik bir sınırı vardır. Saniyede 30 kez yanan sönen bir ışık sanki devamlı ya-
nıyormuş gibi görülür.

Fakat, sinema filmlerinde perdeye saniyede 24 çerçeve yansıtıldığına göre, görüntülerde bir titreklilik farketmemiz gerekmez mi? Yanıt, "hayır" olacaktır.

Modern film göstericileri, her bir film çerçevesini iki veya üç kez üst üste gösterir, böylelikle perdede her saniyede 24 farklı film çerçevesi yansımaya karşın toplam görüntü yansımaları saniyede 48 veya 72 olur.

Phi-olayı, tek tek filmlerin birbiri arkasından sırayla perdeye yansıtılmasıyla, görüntülerin hareketli olarak algılanması olayıdır. Beynin kalan boşlukları doldurması gibi eğilimi vardır, bu bakımdan bir cismin görüntüsünü birinci durumda izleyip, hemen arkasından ikinci durumunu izlediğimizde beyin bu durumu cisim hareket ediyor şeklinde algılar.

Filmlerin gerçekte tam net çekilmesine gerek duyulmaz, bunun nedeni de yukarıda sözü edilen görsel yanıltıların beyinde algılanmasında sağladığı üstünlüktür.

Science Digest'dan: M. UZUNOĞLU

Elektromanyetik dalgaların yayılımı farklı boylardadır. Radyo dalgalarının boyları 10 mil'e kadar varabilir; Gama ışınlarının ise 2,5 cm. nin trilyonda biri kadardır. İnsan gözü, ancak 2,5 cm. nin 15-30 milyonda biri kadarını görebilir ki, bu da dalgalarda görülebilen ışıktır.

RADYOLU QUARTZ KOL SAATİ



Alman Piranha firmasının bir ürünü olan "Piratron" markalı kol saati, 1/100 saniyeye duyarlı kronometresinin ve alarm işlevinin yanında, ayrıca bir de orta dalga radyo içermektedir. Hafif bir kulaklık yardımıyla rahatça dinlenebilmekte olan bu

radyonun, bas ve tiz sesleri ayarlayabilen bir düğmesi de bulunmaktadır. En çekici yönü ise, tüm özelliklerine karşın, normal bir saat büyüklüğünde oluşu olsa gerek.

Hobby'den : O. OKTAR

SİNEMA FİLMLERİNİN ALDATICILIĞI

Sinema izlerken, perdede geçen zaman, gerçekte, aşağı yukarı yarı yarıya karanlıktır.

Bunun nedeni, sinema filmlerinin, birbiri arkasından perdeye yansıtılan bir dizi fotoğraflardan meydana gelmesi ve her fotoğraf görüntüsünü kısa süren bir aralığın izlemesidir.

Öyleyse neden bu karanlık geçen bölümleri farketmiyoruz? Neden bu hareketsiz fotoğrafların görüntülerini birbirlerinin devamıymış gibi görüyoruz?

Sinema filmleri, bu görüntülerin yaratılmasında iki görsel olaydan yararlanır: Görüntünün kalıcılığı ve "phi-olayı". Görüntünün kalıcılığı, gözün retinasının ışık altında hızlı değişimleri (kararsızlıkları) farketme yetersizliğinden kaynaklanır. Gözün görüntü sinyallerini beyne iletme hızının fizyolojik bir sınırı vardır. Saniyede 30 kez yanan sönen bir ışık sanki devamlı ya-
nıyormuş gibi görülür.

Fakat, sinema filmlerinde perdeye saniyede 24 çerçeve yansıtıldığına göre, görüntülerde bir titreklilik farketmemiz gerekmez mi? Yanıt, "hayır" olacaktır.

Modern film göstericileri, her bir film çerçevesini iki veya üç kez üst üste gösterir, böylelikle perdede her saniyede 24 farklı film çerçevesi yansımaya karşın toplam görüntü yansımaları saniyede 48 veya 72 olur.

Phi-olayı, tek tek filmlerin birbiri arkasından sırayla perdeye yansıtılmasıyla, görüntülerin hareketli olarak algılanması olayıdır. Beynin kalan boşlukları doldurması gibi eğilimi vardır, bu bakımdan bir cismin görüntüsünü birinci durumda izleyip, hemen arkasından ikinci durumunu izlediğimizde beyin bu durumu cisim hareket ediyor şeklinde algılar.

Filmlerin gerçekte tam net çekilmesine gerek duyulmaz, bunun nedeni de yukarıda sözü edilen görsel yanıltıların beyinde algılanmasında sağladığı üstünlüktür.

Science Digest'dan: M. UZUNOĞLU

Elektromanyetik dalgaların yayılımı farklı boylardadır. Radyo dalgalarının boyları 10 mil'e kadar varabilir; Gama ışınlarının ise 2,5 cm. nin trilyonda biri kadardır. İnsan gözü, ancak 2,5 cm. nin 15-30 milyonda biri kadarını görebilir ki, bu da dalgalarda görülebilen ışıktır.

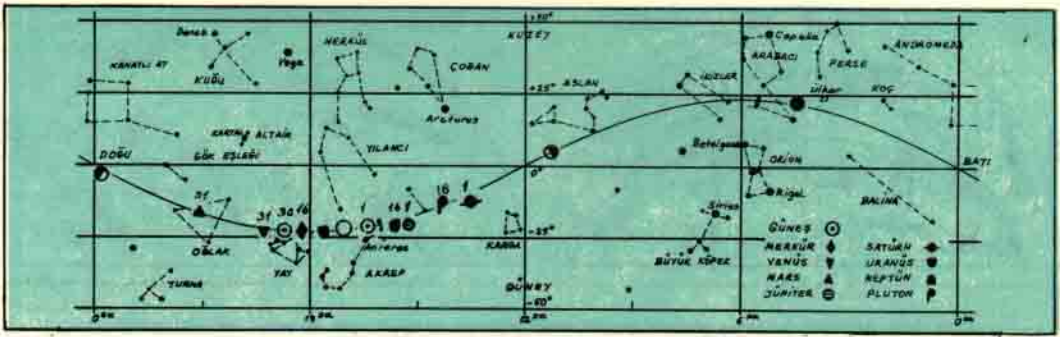
RADYOLU QUARTZ KOL SAATİ



Alman Piranha firmasının bir ürünü olan "Piratron" markalı kol saati, 1/100 saniyeye duyarlı kronometresinin ve alarm işlevinin yanında, ayrıca bir de orta dalga radyo içermektedir. Hafif bir kulaklık yardımıyla rahatça dinlenebilmekte olan bu

radyonun, bas ve tiz sesleri ayarlayabilen bir düğmesi de bulunmaktadır. En çekici yönü ise, tüm özelliklerine karşın, normal bir saat büyüklüğünde oluşu olsa gerek.

Hobby'den : O. OKTAR



GÜNEŞ, AY VE GEZEGENLERİN KONUMLARI : Ay'ın başı ve sonunda Güneş'in tutulma düzlemindeki yeri görülmektedir. Ay'ı gösteren simgeler yaklaşık evrelerini de içermektedir. Tüm gezegenler yılınarda gösterilen tarihlerde bulunacakları konuma göre yerleştirilmiştir. Görüldüğü gibi Güneş, Ay ve gezegenlerin hepsi tutulma düzlemi diye tanımlanan Dönümayızın Güneş etrafındaki yörünge düzleminin, ya içinde ya da ona çok yakın bir konumda bulunmaktalar. Şekildeki tutulma düzlemi ile ilgili bütün ve batidan doğuya doğru uzanan düz çizgi ise yerin eşlek (ekvator) düzleminin gökyüzü ile olan arakesitini, yani gök eğliğini göstermektedir.

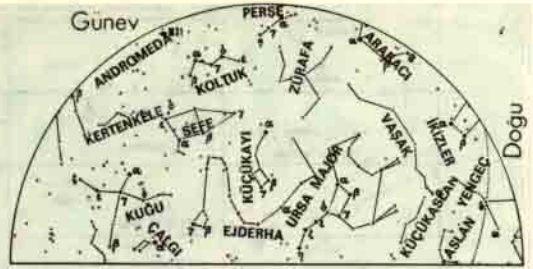
Son iki-üç aydır gökyüzümüzü süsleyen gezegenlerden yoksunuz; çünkü onların çoğu güneş yakınında bulunuyor ve göz kamastırıcı kuvvetli ışığından dolayı diğer gök cisimlerini göremiyoruz. Bunun yerine, saygılarımızdaki göz haritasını kullanarak önemli takımyıldızları öğrenebilirsiniz. En iyi gözlem zamanının aysız geceler olduğunu unutmayalım.

Ayin olaylarına girmeden önce size gökci-
simlerinin parlaklıklarını ölçtüğümüz eşel
anlatmak istiyorum. Parlaklıkları ilk kez sayısal
olarak gösteren, Hipparchus'tur. M.Ö. 160 ve
127 yılları arasında çalışmalarını Rodos ve Al-
xandria'da sürdüren bu gökbilimci, 850 yıldız
içeren katalog hazırlamıştır. Doğaldır ki, bu
yıldızların hepsi gözle görünen yıldızlardı. Hip-
parchus, gözle ancak görülebilen sönük yıldız-
ları 6. kadir ve en parlak yıldızları da 1. kadir
şeklinde gösterdi. Yani, yıldız sönükleştikçe
sayı büyüyordu. Çağdaş astronomide, bunu gö-
ze değil de daha sağlam bir temele dayandır-
mak için birçok çalışmalar yapıldı. Sonuçta, 1.
kadirden bir yıldızın bize gönderdiği enerji, 6.
kadirden bir yıldızın bize gönderdiği enerjinin
100 katı olacak şekilde bir sistem seçilerek,
Hipparchos'un ortaya koyduğu eşel korundu.
Birçok gezegenler, Ay ve Güneş, gökteki yıldız-
lardan daha parlak olduğu için de söz konusu
eşel negatif değerlere doğru genişledi. Aynı za-
manda teleskopların yapımı ile gözle görülme-
yen yıldızlar da saptanabildiğinden söz konusu
eşel, pozitif değerlere de genişlemiş oldu. Çi-
zelge 3 bu konuda size oldukça bilgi verecektir
sanırım.

BU AYIN İLGİNÇ GÖK OLAYLARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

Yılancı takımyıldızında (ty) bulunan güneş 18 Aralık saat 15.00 de Yay ty'na girecek ve yaklaşık 4 gün sonra, yani 22 Aralık saat 8.00 de sonbahar bitecek ve kış mevsimi başlayacak. Yine bugün yılın en uzun gecesi ve en kısa günüdür. Ayrıca, bu ay bir de parçalı güneş tutulması var. 15 Aralık günü öğle saatlerinde ülkemizden de izleyebileceğimiz bu tutulmanın maksimum olduğu anda Ay, Güneşin % 74 ünü örtecek. Yalnız, parçalı güneş tutulmasının maksimum olduğu hat, Türkiye'den geçmiyor, ama yine de Güneşin büyük bir parçasının tutulduğunu izleyebileceğiz. Bu tür tutulmaları gözleyebilmek için birkaç yol vardır: Bunlardan ikisi, oldukça kararmış bir fotoğraf filmi ve islendirilmiş cam ile yapılanlardır. Güneşe çıplak göz ile, teleskopla ve av dürbünü ile bakmak tehlikelidir, bu konuda dikkatli davranmalıyız. 30 Aralık günü ise tam ay tutulması var. Bu tutulma ülkemizin büyük bir bölümünden izlenemeyecek. Sadece kuzey-doğu ucu, yani Artvin yörelerinde, akşam üstü dolunay doğduğunda söz konusu tutulmanın sonu izlenebilecek. O anda Ay yarigölgede olacak. Ülkemizin diğer bölgelerinden bu durum daha gözlenemeyecek. Merkür gezegeni 16 Aralık akşa-



AYIN GÖK HARİTASI : Bu ay görünen gökyüzündeki yıldızları tanımak için iki parça halinde verdiğimiz bu haritayı kullanabilirsiniz. Gökyüzü, doğu-batı ve başucundan geçen bir çizgi ile iki eşit parçaya bölünmüş olarak veriliyor. Kuzey yatan parçada yüzünüzü kuzeye, güney yatan parçada ise yüzünüzü güneye dönüp gökyüzüne bakmanız gerekiyor. Bu harita ayın başında saat 22.30 dakı, Ayın sonunda ise yaklaşık 20.30 dakı gökyüzünü göstermektedir.

rı daha bir günlük olan ayın 2° güneyinde bulunacak; fakat bu yakın konumu izlemek oldukça güçtür. Ayın sonlarına doğru uzanım oldukça büyüdüğünden Merkür'ü akşamları bir dürbün ile görebilmek mümkün olacaktır. Venüs gezegeninin uzanımı da gittikçe artıyor; ama bu görkemli gezegeni seyretmek bu ay da oldukça zor. Mars, uzanımı büyük olmasına karşın çok sönükleştiğinden çıplak gözle görmenin olanağı yok. Bu gezegen 19 Aralık akşamı Ayın yaklaşık 2° kuzeyinde olacak. 13 Aralık sabahı Jüpiter, ayça şeklindeki Ayın 3° güneyinde bulunacak. 11 Aralık sabahı ise Satürn aynı konumda. Bu iki gezegeni artık sabahları doğu çevresinde görmek olası. Güneş sisteminin en dış üç gezegeninden Neptün, 19 Aralık saat 3 de Güneş ile kavuşumda olacak; yani Dünya, Güneş ve Neptün aynı doğrultuda.

Bu ay önemli iki akanyıldız yağmuru var. Bunlardan birincisi, maksimum anı 14 Aralık günü olan Geminidler. Saçılma noktasının koordinatları $\alpha = 7^h 28^m$ ve $\delta = +32^\circ$ olup isminden de anlaşılacağı gibi ikizler takımyıldızında onun en parlak yıldızı Castor'un (α Gem) yakınındadır. Geminidlerin maksimum yoğunluğu uzun süre devam ettiğinden, bu akanyıldız yağmurunun sadece 13/14 Aralık gecesi değil 12/13 ve 12/15 Aralık geceleri de aynı sayıda meteoru gözlenebilecek. Saçılma noktası sabaha karşı gökyüzünde oldukça yükseleceğinden ve Ay, yeni Ay evresinde olacağından her üç gecede de sabaha karşı saatte 60 meteor gibi oldukça yüksek sayıda meteor gözlenebileceği kestiriliyor. Son olarak Geminidler, ateştopu denilen ve yavaş hareket eden çok parlak meteorlar içermektedir. Ayın ikinci akanyıldız yağmuru Ursidler olup 22 Aralık'ta maksimum olacaktır. Saçılma noktasının koordinatları $\alpha = 14^h 28^m$ ve $\delta = +78^\circ$ olup bu konum Büyük Ayı

Evre	Tarih	Saat	Takımyıldız
Dolunay	01 Aralık	03 sa	İkizler (Gem)
Sondördün	07 Aralık	19	Başak (Vir)
Yeniay	15 Aralık	12	Yay (Sgr)
İlkördün	23 Aralık	17	Koç (Ari)
Dolunay	30 Aralık	15	Yengeç (Cnc)

Konum	Tarih	Saat	Uzaklık	Çapı
Enöte	20 Kasım	14 sa	405653	29 30''
Enberi	02 Aralık	14	360790	33 10
Enöte	18 Aralık	05	406322	29 26
Enberi	31 Aralık	01	356938	33 32

AYIN EVRELERİ - UZAKLIĞI VE ÇAPI : Üstteki çizelgede ayın evrelerinin tarih ve saatleri, ayrıca o evreye girdiğinde ayın hangi takım yıldızda olacağı verilmiştir. Takım yıldızların isimlerinin latince kısaltılmışı parantez içinde gösterilmiştir. Ay, Dünya etrafında bir elips çizdiğine göre bize en yakın ve en uzak konumda bulunacaktır bir yörünge dönemi boyunca. Bu konumlarda bize olan uzaklıkları ve görünen çaplarının değeri ise alttaki çizelgede verilmiştir.

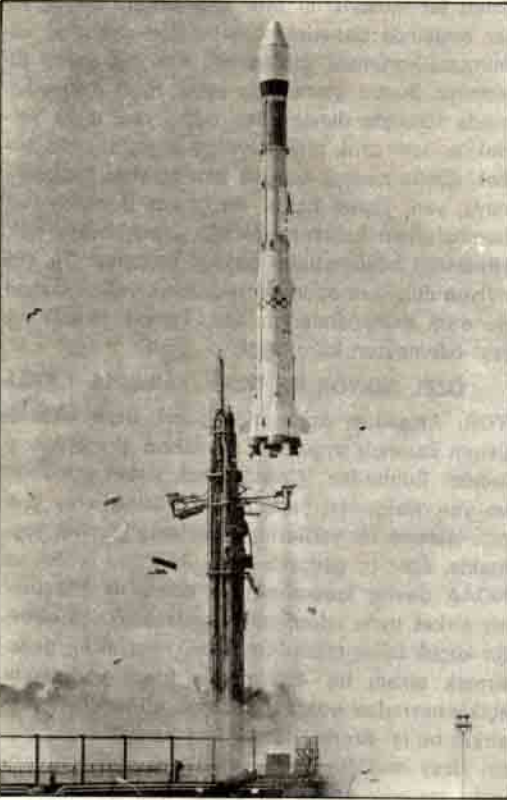
Cisim	Parlaklık (kadir)
Güneş	-26.78
Dolunay	-12.5
Venüs (en parlak durumda)	-4
Jüpiter, Mars (en parlak durumda)	-2
Sirius	-1.5
Aldebaran, Altair	1.0
Çıplak gözün gördüğü limit parlaklık	6.5
Avcı dürbününün limiti	10
15 - cm teleskobun limiti	13
5.08 - cm teleskobun görsel limiti	20
5.08 - cm teleskobun fotoğrafik limiti	24

BAZI PARLAKLIKLAR : Ay, Güneş ve bazı gezegen ile yıldızların kadir cinsinden parlaklıkları ile bir takım limit parlaklıklar görülmektedir.

(Devamı Sayfa 43'de)

Okuyucularımızın bize yazdıkları mektuplardan, uzay çalışmaları ile çok yakından ilgilendiklerini anlıyoruz. Bu konudaki yeni haberleri ve dünyamızın etrafında yörüngeye oturtulan birçok uydunun görevlerini kısa kısa da olsa sizlere aktarmaya çalışacağız. Dünyamız yoresinde vida, somun, astronot eldiveni de dahil 5000'e yakın cismin dolandığını ve 1985 yılına dek bu sayının 10.000 olacağı ileri sürüldüğüne göre, uzay çalışmaları alanında nelerin olup bittiğini herhalde öğrenmemiz gerekir.

European Space Agency kelimelerinin baş harflerinden oluşan, ESA, daha önce Avrupa ülkelerinin uzay çalışmalarını çeşitli adlar altında sürdüren kurumların 1975 Mayıs ayında tek çatı altında toplanması sonucu doğdu. Kurucu ülkeler Belçika, Danimarka, Fransa, Almanya,



Sirio-2 ve Mercs-B yi uzaya götürürken arızalanıp okyanus sularına gömülen Ariane 1 füzesi.

UZAY ÇALIŞMALARI

Dr. İ. Ethem DERMAN

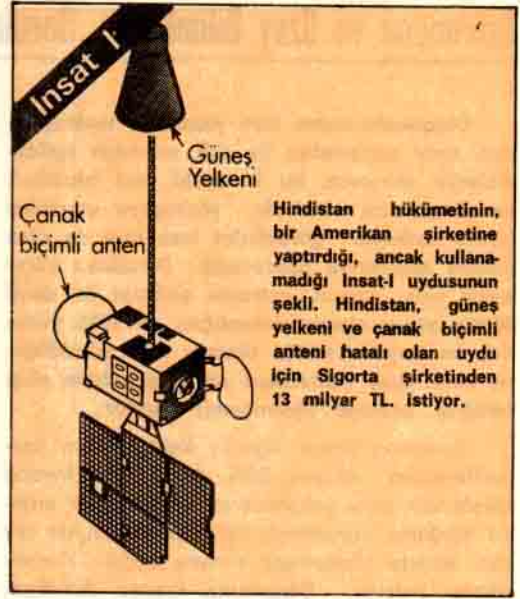
İtalya, Hollanda, İspanya, İsveç, İsviçre ve İngilteredir. Bunlara Aralık 1975'de İrlanda katıldı, ayrıca Avusturya, Kanada ve Norveç ESA ya özel anlaşmalarla bağlı ülkelerdir. Kuruluşun amacı, uzay araştırmaları ve teknolojisinde ve onların bilimsel ve barışçı amaçlar için uygulanmasında Avrupa ülkeleri arasında işbirliği sağlamaktır. Bu amacı gerçekleştirmek için ESA 1968 ve 1981 yılları arasında 14 yapay uydur fırlatmış, kendi füze ve uzay laboratuvarını kurarak iletişim, dünya ve meteorolojik gözlemler, bilimsel amaçlı bir çok uydunun yapımı ve gelişimi konusundaki çalışmalarını sürdürmektedir.

ARIANE FÜZESİNDEKİ HATA ARAŞTIRILMIYOR : Avrupa Uzay Ajansı, ESA, kendi yapımı olan iki uydur, Sirio-2 ve Mercs-B, yi 10 Eylül 1982 tarihinde Ariane füzesi ile uzaya fırlattı. Güney Amerika'daki Fransız Guyanasından atılan bu uydular, Ariane-fırlatıcısındaki bir arızadan dolayı 9 dakika sonra Atlantik Okyanusunun sularına gömüldü. Ariane projesini geliştirmek için, şimdiye dek bir milyar dolar (185 milyar TL.) harcayan ESA, düşüş nedenini ve bu nedenin bundan sonraki Ariane'nin fırlatma programını nasıl etkileyeceğini araştırmak amacı ile bünyesinde iki komisyon kurarak çalışmalara başladı. 1986 yılına dek Ariane füzesi ile 26 uydunun uzaya fırlatılacağı programlaşmıştı ve bu düşüş söz konusu projelerin az da olsa ertelenmesine neden olacaktır. Kazada yok olan iki uydur toplam 58 ve fırlatma füzesi ise 30 milyon dolara mal olmuştu. Ariane'nin daha önceki başarılarına güvenen ESA, füze ve uydularını sadece 20 milyon dolara sigorta ettirmişti. Kazadan dolayı, uzay yarışında Avrupa hem biraz geri kalıyordu, hemde ESA ekonomik yönden büyük bir kayba uğruyordu.

HİNT HABERLEŞME UYDUSUNA NE OLDU? : Dünya çevresinde yörüngeye oturarak görevini yerine getirmek için yeryüzünden fırlatılan uydular, sadece atış sırasında değil, daha sonra da,

bazı kazalara uğrayabiliyorlar. Böyle bir kazaya uğrayan uydulardan biri de, Hindistan devletinin ABD'ndeki Ford Aerospace şirketine yaptırdığı ve Nisan 1982'de NASA tarafından bir Delta raketıyla yörüngeye taşınan INSAT-1 haberleşme uydusudur. Hızı, dünyanın dönme hızına eşit olduğundan sürekli Hindistan'ın üzerinde kalacak şekilde yörüngeye oturtulan INSAT-1'in birçok görevinden bazıları, ülkenin kırsal bölgelerine televizyon yayınlarını götürmek, meteorolojik veriler elde etmektir. Teknik adamlar, uydunun çalışması ve denetimi bakımından iki büyük problemle karşılaştılar. Birincisi, dünya ile haberleşmeyi sağlayacak olan çanak şeklindeki antenin, uyduyu yörüngeye oturduktan sonra şemsiye gibi açılması gerekirken birtürlü açılmamasıydı. İkincisi, aracı uzayda doğru konumda tutmaya yarayan ve güneş yelkeni diye adlandırılan kısmın çalışmamasıydı. Bu güneş yelkeninin uyduya enerji sağlayan ve aracın bir tarafında bulunan güneş panellerini dengelemek için, diğer tarafta gerçekten bir yelken gibi açılması gerekir. Güneş panelleri, uzayda fotonlar için bir hedef oluştururlar; bu hedefe çarpan fotonlar bir basınç meydana getirirler ve panelleri iterler. Aracın uzayda bu kuvvet sonucu sürüklenmesini önlemek için, aynı sayıda fotonu yakalayacak şekilde diğer tarafa güneş yelkeni konur.

Yer istasyonundaki mühendisler, sonunda anteni açmayı başardılar; fakat güneş yelkenini açamadılar. Onu serbest bırakmak için uzay ara-



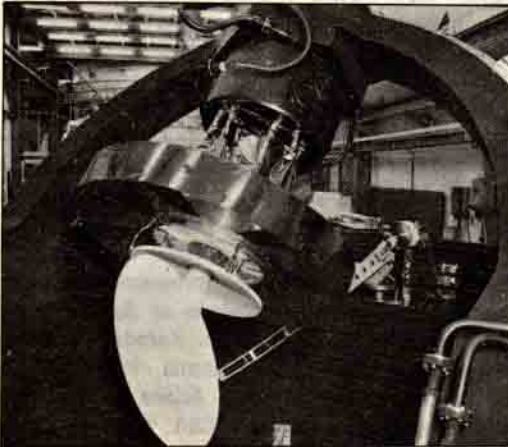
Hindistan hükümetinin, bir Amerikan şirketine yaptırdığı, ancak kullanmadığı Insat-1 uydusunun şekli. Hindistan, güneş yelkeni ve çanak biçimli anteni hatalı olan uyduyu için Sigorta şirketinden 13 milyar TL. istiyor.

cının jet motorlarını bile ateşlediler. Bu uğraşlar sırasında denetim mühendisleri uydunun konumunu koruması için gerekli tüm sıvı yakıtı tükettiler. Bunun sonucunda uydusu, Eylül ayının başında tümüyle denetimden çıktı, yani uydusu yerdekiler için artık öldü. Uydusu sigorta eden şirket, düşüş nedeni konusu tam açıklığa kavuşuncaya, yani yapım hatası mı, yoksa denetim mühendislerinin hatası mı olduğu anlaşıncaya dek, Hindistan hükümetinin istediği 13 milyar TL. (65 milyon dolar) nı ödemeyi reddediyor. Çünkü, hata denetim mühendislerinin ise, sigorta şirketi parayı ödemekten kurtuluyor.

ÖZEL SEKTÖR DE UZAY YARIŞINA KATILI-

YOR: Amerikan özel girişimcileri, uzay teknolojinin kazançlı uygulama alanlarına girmeye başladılar. Bunlardan "Consat" adlı şirket atmosfer ve yer gözlemleri yapacak bir düzine uzay aracını işletme ve verilerini pazarlama planları yapmakta. Eğer bu gerçekleşirse, ABD'nde NASA ve NOAA devlet kurumlarından sonra ilk kez özel bir şirket uydusu işletmesiyle uğraşacak. Hükümetin küçük fakat etkili "Centaur" roketlerini geliştirmek amacı ile 450 milyon kredi vereceğini açıklamasından sonra "Yörünge sistemleri" adlı şirket bu işi üzerine almak için harekete geçmiştir. Uzun mekiğinden daha yüksek yörüngelere uydusu taşımak amacı ile geliştirilen Centaur roketlerini, eğer bu şirket üretirse, müşterilere tanesi 30 milyon dolardan satacaklarını belirtiyorlar.

Houston'da kurulan "Uzay Hizmetleri" adlı diğer bir şirket ise ilk deneme roketini başarıyla



Yaşam süresi iki yıl olarak planlanan fakat 9 dakikada hayata gözlerini yuman İtalyanların SIRIO-2 uydusu yapımı tamamlandıktan sonra laboratuvarında görülmektedir.

Üye Ülkeler	Genel Bütçe	Bilimsel Araştırma	Meteorostat İşletimi	Sirio-2	OTS	EC5	Marecs A	Marecs B	Uzay Labo.	Ariane Projesi
Belkica	4.71	4.49	4.06	3.30	5.17	3.27	0.95	0.14	5.07	1.92
Danimarka	2.63	2.51	2.41	—	2.90	3.33	—	—	1.81	0.40
Fransa	22.45	21.40	23.70	7.50	24.69	25.93	11.92	5.74	12.07	79.34
Almanya	26.82	25.57	25.66	9.00	25.20	30.68	19.08	13.29	64.78	5.31
İrlanda	0.54	0.54	—	—	—	—	—	—	—	—
İtalya	5.51	12.46	15.07	72.39	14.38	14.78	2.20	1.28	1.00	5.31
Hollanda	6.29	6.00	—	—	2.50	0.94	4.63	1.49	2.53	0.34
İspanya	5.29	5.04	—	0.50	—	0.17	0.95	0.34	3.38	4.18
İsviçre	4.16	4.25	—	1.50	4.91	1.62	2.96	6.01	—	0.63
İsviçre	4.19	3.99	3.48	3.50	4.59	2.13	—	—	1.00	0.08
İngiltere	14.42	13.75	20.60	1.83	15.86	20.15	55.81	69.89	7.60	2.49

Esa'nın çeşitli programlarını gerçekleştirmek için büyük ölçekli bütçelere gereksinimi vardır. Yukarıdaki çizelgede üye ülkelerin, Esa'nın 1981 yılı bütçesine katılma payları yüzde olarak görülmüştür.

fırlatmış ve şirketin sözcüleri, uyduları uzaya NASA'dan daha ucuza taşıyacaklarını ileri sürmüşlerdir. "Uzay Taşımacılığı" adlı başka bir şirket ise, uzaya ticari turistik turlar düzenlemek amacıyla, 1 milyar dolara bir uzay mekiği satın almak istemektedir. Bu tür özel girişimler, devletin denetimini ortadan kaldıracığı için büyük

çapta eleştirilere uğramaktadır.

Diğer taraftan NASA yetkilileri, bu tür girişimlerden memnun görünmekteler. Onlara göre, uyduları fırlatma ve işletim sistemlerinin sorumluluğunu özel şirketler üstlenirse NASA'nın araştırma ve geliştirme programlarına daha çok önem verebileceğini vurgulamaktalar.

AYIN GÖK OLAYLARI

(Sayfa 40'dan devam)

takımyıldızının ikinci parlak yıldızına (βUma) çok yakındır. Sözkonusu nokta tüm gece boyunca çevrenin üzerinde olup sabaha karşı ol-

dukça yükselecektir. O günlerde Ay ilköğdün evresinde olacağından geceyarısı batacaktır, böylece, Ursidleri sabaha karşı Aysız karanlık gecede gözlemek mümkün olacaktır. Önceki yıllarda yapılan gözlemlere dayanarak saatte 9 meteor düşeceği hesaplanmaktadır.

Cisim	Tarih	Sağaçıklık	Dikâçıklık	Uzunım	Parlaklık	Çapı	Uzaklığı
Güneş	01 Aralık	16sa 26.dk9	— 21° 43'	—	— 26.m8	32' 30".0	0.986
	31 Aralık	18 39.1	— 23 08	—	— 26.8	32 35.6	0.983
Merkür	01 Aralık	16 52.9	— 24 21	07 (Ak)	— 0.7	04.6	1.434
	16 Aralık	18 35.2	— 25 26	15 (Ak)	— 0.4	05.2	1.290
	31 Aralık	20 03.7	— 21 38	20 (Ak)	— 0.3	06.8	0.988
Venüs	01 Aralık	16 55.3	— 22 48	07 (Ak)	— 3.7	09.9	1.697
	31 Aralık	19 39.3	— 22 44	14 (Ak)	— 3.7	10.2	1.644
Mars	01 Aralık	19 39.5	— 22 50	44 (Ak)	+ 1.3	04.9	1.905
	31 Aralık	21 16.0	— 17 03	37 (Ak)	+ 1.3	04.6	2.029
Jüpiter	01 Aralık	15 30.2	— 18 09	14 (Sa)	— 1.3	31.0	6.348
	31 Aralık	15 56.0	— 19 33	38 (Sa)	— 1.3	32.2	6.130
Satürn	01 Aralık	13 55.5	— 09 22	38 (Sa)	+ 0.9	15.9	10.484
	31 Aralık	14 05.8	— 10 12	66 (Sa)	+ 0.9	16.5	10.094
Uranüs	16 Aralık	16 16.8	— 21 12	03 (Sa)	+ 6.0	03.5	19.839
Neptün	16 Aralık	17 45.5	— 22 11	18 (Ak)	+ 7.8	02.3	31.239
Pluto	16 Aralık	14 10.8	+ 04 34	43 (Sa)	+ 13.6	00.2	30.454

EKİM AYI İÇİN GÜNEŞ VE GEZEĞENLERE İLİŞKİN VERİLER : Bu çizelge Güneş ve gezegenlerin belirtilen günlerindeki sağaçıklık (reaksiyon) ve dikâçıklık (deklinasyon) değerlerini vermektedir. Uzunım, yerden bakıldığında göre Güneş ve gezegen arasındaki açıdır. Gezegen Güneşten önce doğuyorsa ise uzunımı batı olup sabahları (Sa), sonra doğuyorsa ise uzunımı doğu olup akşamları (Ak) gözükür. Son üç sütunda ise sırasıyla kadir cinsinden parlaklıkları, eşleksen çaplarının açı cinsinden değerleri ve gök birimi cinsinden dünyamıza olan uzaklıkları yer alıyor. Bir gök birimi (GB) ortalama Dünya-Güneş uzaklığı olup değeri 149 600 000 km. dir.

BİLİM DAMLALARI

HASTANE SEVDASI

Tıpta çok ilginç şeyler vardır, bunlardan biri de hastane sevdası veya tıptaki adı ile Munchausen sendromudur. 18. yüzyılda Avrupa'da Aaron Munchausen denen bir adam yaşamıştı, olayları öylesine abartırdı ki herkes gülerdi, örneğin, savaşta karşıdan gelen mermileri eliyle yakalayıp düşmana geri fırlattığını söylerdi. 1951'de İngiliz doktoru Richard Asher, hastaneye yatabilmek için akla gelmedik yalanlara başvuran bazı hastalarda Munchausen sendromu diye adlandırdığı ruhsal bir hastalığın bulunduğunu bildirdi. Bu hastalık pek sık görülmez ise de her doktorun hayatından böyle birkaç hasta geçmektedir. Bu hastalığın akıl almaz belirtilerini şöyle tanımlayabiliriz: Hasta, bilinçli olarak çok acil bir tıbbi hastalığın belirtilerini taklit eder, bu şekilde doktorları kandırarak acil oda yolu ile hastaneye yatar, ne kadar ağırlı olursa olsun bütün testlere katlanır, sapsağlam olduğu halde defalarca ameliyat olur ve hatta sağlam bacağına bile kestirir. İşte bir örnek: 37 yaşındaki Willie ağırdan saçlarını yolarak sabaha karşı Pittsburgh Hastanesine yattı. Fakat tuhaf şey, muayene ve bütün testler normal çıkıyordu. Biraz sakin-

leşince acıklı geçmişini anlattı: önce ülser ameliyatı, sonra pankreas bezinin yarısının çıkartılması, daha sonra karıncı yapışıklıkları gidermek için bir başka ameliyat, en sonra bir kazadan sonra kafasında artan basıncı gidermek üzere beyin ameliyatı ve kafatasında 4 delik açılması. Ertesi gün yine saçlarını yolmağa başladı, karına ağrı saplanmıştı, kan kustu, dışkısında da kan çıkmağa başladı. 6. gün idrarı kanlı gelmekte idi, ağrı şimdi sağ bacadan aşağı doğru iniyordu. Tüm testlerin normal çıkışı sonucu Munchausen sendromu tanısı yapıldı, hasta tanınmış doktorlara gösterileceği bir sırada giysilerini istedi ve hastaneyi terketti. Daha sonra Willie'nin, 16 yıl içinde 40 kere hastaneye yattığı ve 32 kere acil odalara gittiği anlaşıldı. Harvard Tıp Fakültesinden psikiyatr Dr. T. Stern bir başka olguyu anlatıyor: "Bir akşam geç vakit hastaneye bir hasta geldi ve kendisinde pülmoner emboli ve kriyoglobulinemi olduğunu söyledi, yani akciğer damarlarını pıhtı tıkmıyor ve kanım soğukta pıhtılaşıyor demek istiyordu. Hastalar genellikle tıbbi terim kullanmazlar, onun için kuskulandım. Hasta kan pıhtılaşmasını önleyici Kumadin ve Heparin adlı ilaçları istedi, dozlarını bile biliyordu, ertesi gün hastaneyi terketti. İki yıl sonra bir başka hastanede bir rastlantı sonucu aynı adamın aynı yakınmalarla o hastaneye yattığını öğrendim." Munchausenli hastalar tabii ki hastalık taklidi yapan tek hastalar değildir, temazur yapanlar, hastalık hastaları, histerikler, çeşitli nedenlerle kendi kendilerini yaralayanlar ve ilaç alışkanlığı olanlar da hastalık taklidi yapar. Örneğin, temazurda hastanın belli bir amacı vardır: sigortadan para almak, ücretsiz yemek ve yatmak, askerden kaçmak vb. Fakat, Munchausenli hastalarda böyle belli bir amaç yoktur, onlar ne yaptıklarını çok iyi bilirler; fakat neden öyle yaptıklarını asla bilemezler. Bu gibi hastalar hastaneye çoğu kez sahte kimlikle gelirler ve yalancılıklarını anlatan biri ortaya çıkınca hemen hastaneyi terkederek. Munchausenli hastalar tıp mesleğinin bir kuralından da bol bol yararlanır: doktorlar tam emin olmadıkça bir hastayı yalancılıkla suçlamak istemezler. Hasta çok hasta olduğunu söylediği bir sırada, hastaneyi terkedince durum anlaşılabilir, o zaman bile tam emin olunamaz. Dr. Stern, Munchausen tanısı yapmak için hastanın geçmişte 10 kereden fazla hastaneye yatmış olması gerektiğini bildirmektedir.

Bu gibi hastaların belli bir psikolojisi vardır. Daima mutsuz bir çocukluk, çocuklarına karşı işkence yapıcı (sadist) bir ebeveyn, süregelen hastalık ve ölüm korkusu ile gölgelenmiş bir



gençlik ve çoğu kez ebeveyn tarafından evden atılıp yurtlarda yaşamaya mecbur kalış. Belki çocukluklarında bulamadıkları şefkati doktorlarda aramakta, doktorları ebeveynleri yerine koymaktadırlar. Ebeveynlerine duydukları bilinçaltı düşmanlığı, şimdi doktor ve hastanelere yöneltilmektedirler. Ebeveynleri onlara yalnız acı verdiğinden ameliyat ve testler şeklinde yeniden acı aramaktadırlar. Pek azı ruhen hasta olduğunu kabuleder, böyle birşey kendilerine söylenirse hastaneyi terkederler. Sonları ne olur bu gibi hastaları? Bunu hiç kimse bilmez. Belki de sonunda intihar etmektedirler. Munchausenliler uygarlığımız için "kayıp" kişilerdir. Dr. Roy Meadow'un Lancet dergisinde bildirdiği olgu çok daha ilginçtir: 6 yaşındaki Kay adlı kız, idrarında kan ve iltihap bulunduğu için 12 kere hastaneye yatmış, herbiri bir işkence sayılabilecek düzinelerce test ve röntgenden geçmişti. Sonunda şu anlaşıldı: kızın annesi, kızının idrar örneğini doktorlara vermeden önce şişeye kendi kanını ve kendi iltihaplı idrarını katıyordu. Doktorların bunu anlamaları daha acıklı biten bir başka olgu yardımı ile oldu: Annesi, bir süt çocuğu oğlunu defalarca kusma yakınması ile hastaneye getirmişti, çocuğun kanında her karesinde yüksek miktarda sodyum bulunuyordu. Doktorlar bu tuzu çocuğa annenin vermekte olduğundan kuşkulandılar; fakat tam o sıralarda çocuk öldü. Dr. Meadow'a göre bu gibi anneler Munchausenliler ve bir çocuk koğuşunun koruyucu ve dostça havasını aramaktadırlar. Dr. E. Seligman New York'da rastla- ğı bir Munchausenliyi hiç unutmadığını söylüyor, kalp ameliyatı geçirmiş bu adam mükemmel kalp krizi taklidi yapıyor ve bu şekilde bir hastaneden ötekine ülkeyi geziyordu. Tony adlı bu adam Dr. Seligman'a şöyle demişti: "Bu ülkenin en büyük doktorlarını maymuna çevirdim".

"SÜTLEĞEN"DEN MAZOT

Brezilyada 1975'den beri otomobillerde benzin yerine şeker kamışından elde edilen alkol (etanol) kullanılıyor. Benzin motorlarında patlama kıvılcım yaratıcı bujilerle sağlandığından benzin yerine alkol kullanılabilir; çünkü alkol de benzin gibi hava ile karıştıktan sonra kıvılcım karşısında patlar. Fakat alkol, kamyonların mazot yakan dizel motorlarında kullanılamaz; çünkü dizel motorlarında buji (kıvılcım sistemi) yoktur, bu tip motorlarda mazot sıkıştırılınca ısınıp kendiliğinden patlar. Brezilya'da ulaşım, ülkemizde olduğu gibi büyük ölçüde mazota bağlıdır, bu bakımdan alkol ulaşım sorununu ancak kısmen

çözebilmiştir. Son zamanlarda B. Almanya'da Wolfsburg'daki Volkswagen kuruluşlarında sütleğen (Euphorbia) ve benzeri bitkilerden mazota çok benzeyen bir sıvı elde edildi. Bu keşif Nobel Ödülü sahibi Amerikan kimyacı Melvin Calvin tarafından yapıldı. Mazot yapmaya yarayan diğer bitkiler kauçuk ağacı, tapyoka, Hintyağı bitkisi, İsa diken, Noel yıldızı ve Poinsettia'dır. Bu bitkiler ağırlıklarının %'u 10 kadar hidrokarbonlar içerirler. Bu hidrokarbonlar yapay mazot elde edilmesinde hammadde olarak kullanılır. Hektar başına yılda 80 ton sütleğen vb. ekilmesi 6 ton/yıl hidrokarbon verecektir. Bunun anlamı futbol alanı büyüklüğünde bir tarladan yılda 30 fıçı mazot elde edileceğidir. Bugün için sütleğen mazotu doğal mazottan çok daha pahalıdır. Fakat dünya mazot kaynakları azaldıkça, mazot fiyatı artacağından, birgün fiyatlar eşitlenecektir. Gelişmekte olan ülkelerin birçoğunda sütleğenler yerli bitkiler olduğundan üretimi zor olma yacaktır.

BÜLBÜLÜN AŞKI

B. Almanya'da Mainz Üniversitesinden Bayan Zoolog Ute Zimmer Çalı Bülbülleri ailesinde Phylloscopus collybita kuşunun ötüşlerini inceledi. Bu her Mart, kışı geçirdiği güneşli ülkelerden Avrupa'ya dönen küçük, sarı-yeşil bir kuştur, tatlı ötüşleri ile baharın gelişini müjdeliler. Zimmer doğadan ayrılarak, yalnız büyütülmüş 12 dişi ve 24 erkek Phylloscopus aldı, bunlar hiç kuş ötüşü duymadan büyümüşlerdi. Deneye 8 tane de doğada büyümüş Phylloscopus katıldı. Bir banda da hem bu türden, hem de diğer türlerden erkek kuşların ötüşleri kaydedilmişti. Önce yalnız büyütülmüş dişiler alındı ve bunlara kalp atışlarını kaydetmek üzere elektrodlar bağlandı, bu dişiler kendi türlerinden bir erkeğin ötüşünü duyunca öyle heyecanlandılar ki, kalpleri hemen hızlandı. Ötüş banddan verilse bile kalp hızlanıyordu. Buna karşı, aynı dişiler erkek kanarya ötüşlerine aldırış bile etmedi. Yalnız büyütülmüş erkeklerin de çok güzel ötebilmesi bu özelliğin kalıtsal olduğunu, taklide bağlı olmadığını göstermektedir. Daha sonra doğada büyütülmüş Phylloscopus dişileri üzerinde deney yapıldı, bu yabani dişilerin kalbini hızlandırmak çok daha zordu. Bunlar, yalnız kendileri gibi doğada büyütülmüş erkeklerin ötüşü karşısında heyecanlandılar. Banddan verilmiş ötüşlere de, "evde büyütülmüş" erkeklerin ötüşüne de kayıtsız kaldılar. Hayvanların doğayı özledikleri bir gerçektir.

Derleyen : Dr. Selçuk ALSAN

FİZİK DENEYLERİ

Dr. Selçuk ALSAN

YUMURTAYI KIRMAK

Bir yumurtayı şekilde görüldüğü gibi iki elinizin arasında tutup kırmaya çalışınız, bunun bir hayli zor olduğunu göreceksiniz. Bunun nedeni yumurta yüzeyinin eğri olmasıdır. Kemer ve kubbeler de aynı nedenle kuvvetlidir. Şekilde bir taş pencerenin kemeri görülmüyor. Kemerin üstünde kalan taşların ağırlığı M noktasında merkez kemer taşına basıyor. (Buna kenet taşı denir, biçimi oduncu kamasına benzer.) Kenet taşına binen yük A olsun. Kenet taşının özel biçimi nedeni ile bu yük komşu taşlara iletilir ve bu nedenle kenet taşı aşağı düşmez. Paralelkenar kuralı ile oluşan B ve C kuvvetleri komşu taşların gösterdiği direnç sayesinde birbirini yok eder.

Böylece, bir kemer yukarıdan aşağı bastırarakla çöktürülemez. Bunun aksine kenet taşını aşağıdan yukarı itmek kemeri çöktürür. Yumurtanın kabuğu da her taraftan eğri bir kemerdir. Dört çığ yumurtanın herbiri alçı kalıplara oturtulduktan sonra yumurtaların üstüne bir tahta masanın dört bacağına koymak olasıdır, yumurtalar masanın ağırlığını taşıyacak ve kırılmayacaktır. Aynı nedenle tavuk, yumurtaların üstünde kuluçkaya yatınca yumurtalar kırılmaz, buna karşı o küçük civciv yumurtanın kabuğunu çatlatıp "doğanın zindanından" dışarı çıkabilir; çünkü yumurtayı içten dışa kırmak kolaydır. Elektrik ampullerinin içindeki hava boşaltılmış

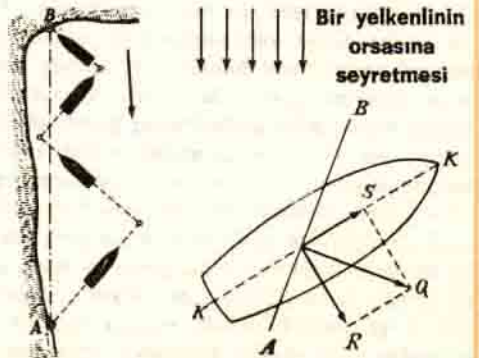
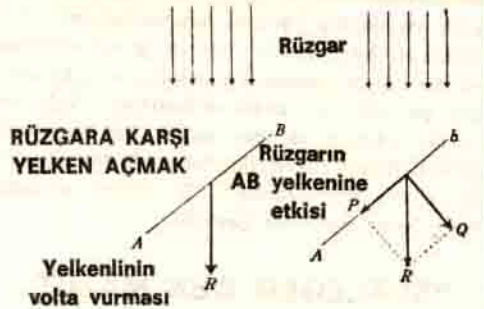
Yumurta, kemer ve kubbelerde olduğu gibi eğri yüzeyleri çöktürmek çok zordur.



tır, peki neden bu ampuller dışlarındaki 1 atmosfer basınç etkisi ile kırılmıyorlar? Tabii yine yüzeylerinin eğri oluşundan. 10 cm lik bir ampul 200 kg. dış basınca karşı koyabilir.

RÜZGARA KARŞI YELKEN AÇMAK

"Yel üfürdü, su götürdü" deyimi ile rüzgarın yelkeni arkadan ittiği belirtilmiştir. Acaba yelkenle rüzgarın estiği yöne doğru gitmek, yani rüzgarı arkadan değil önden alarak ilerlemek olası mıdır? Evet. Buna gemicilik dilinde "hemen hemen rüzgara karşı gitmek" denir. Bir yelkenli rüzgara tam karşı gidemez; fakat hemen hemen karşı gidebilir. Bu amaçla yelken rüzgarın esiş yönü ile 22 derecelik bir açı yapacak şekilde döndürülür. Önce şunu anlamamız gerekir: arkadan esen bir rüzgar, yelkeni kendi estiği yönde değil, yelken düzlemine dik bir yönde ileri iter. Şekilde AB yelken düzlemini ve yanyana oklar rüzgarı temsil etmektedir. Rüzgarın itiş kuvveti R ise bunun yelkene dik izdüşümü Q ve yelken üzerindeki izdüşümü P'dir. Tabii ki yelkeni iten sadece yelkene dik olan Q kuvvetidir. Şekilde yelkenlinin doğrultusu KK, yelkenin doğrultusu AB olarak görülmüyor. KK ile rüzgar arasında bir dar açı var. Hemen hemen rüzgara karşı gitmek için AB yel-



keni, KK teknesi ile rüzgar arasındaki açıyı ortalayacak şekilde döndürülür. Rüzgarın yelkeni dik itiş kuvveti Q olsun, Q kuvvetinin yelkenli doğrultusunda izdüşümü S, buna dik doğrultuda izdüşümü de R'dir. Yelkenlilerin omurgası derin olduğundan su R'ye karşı büyük bir direnç gösterir, bu nedenle, yelkenli yalnızca S kuvveti yönünde ilerler. Rüzgar yönünde yelkenle yolalmaya gemicilik dilinde "orsasına seyretmek" denir. Şekilde görüldüğü gibi, orsalamak çoğu kez zikzaklar çizerek yapılır, buna da "volta vermek" denmektedir.

HERKES, HERŞEYİ İŞİTEMİYOR

İnsan kulağı, 16-22 000 frekans (titreşim) arası sesleri duyabilir. Bazı yaşlı kimseler 6000 frekans üstü ince sesleri duyamazlar. Yaşlı bir insan, bir bahar sabahı serçelerin civıltısını ve bir yaz gecesi ağustosböceklerinin tatlı uğmelerini duyamayabilir; çünkü bunlar tiz seslerdir. Yarasaların çılgılığı böcek sesinden bir oktav daha kalındır; fakat yine de tiz sayılır. Tiz sesleri duyamayanlar yarasaları sessiz sanır. Davranış ve şartlı refleksler biliminin kurucusu Pavlof, köpeklerin 38 000 frekanslı çok tiz sesleri bile duyabildiklerini göstermişti.

SESSİZ SES

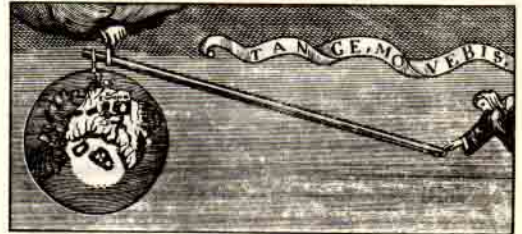
Evet, sessiz ses vardır, buna ultrason denir. Ultrason, kulağın duyamayacağı kadar tiz seslerdir, frekansları (saniyede titreşim sayısı) 10^{14} kadar olabilir. Ultrason, piezoelektrik olay sırasında elde edilir. Bir kuartz (SiO_2) kristaline verilen elektrik akımı, kristalin ultrason yaratmasını sağlar. Kuartz pahalı olduğundan yerine çoğu kez Ba titanat seramikleri kullanılmaktadır. Ultrason işitilemez ise de varlığı deneyle kanıtlanabilir: bir yağ kavanozuna batırılan ultrason çubuğu yağ yüzeyinde 10 cm. yükseklikte bir tümsek yaratır ve yağ damlalarını 40 cm. ye kadar sıçratır. İçinde ultrason titreşimleri olan bir yağa 1 m. uzunlukta bir cam çubuk daldırırsak çubuk elimizi yakacak kadar ısınır. Ultrason enerjisi ısıya dönüşmüştür. Ultrason yeterli dozda verilince hücreleri parçalayıp eritir. 1-2 dakika ultrason vermek kurbağa ve küçük balıkları öldürür, farelerin ısını 45 dereceye yükseltir. Ultrason tıpta, tanı ve tedavide, metalürjide, metallerin içindeki çatlak ve boşlukları bulmada kullanılmaktadır.

"TAM - TAM" LAR

Afrika, G. Amerika ve Polinezya yerlileri haberleşmek için bugün de tam-tam kullanmaktadırlar. İtalya, Habeşistan'a savaş açtığı anda İtalyan Silahlı Kuvvetlerinin her hareketi tam-tamla hemen tüm Habeşistan'a yayılıyordu. Adis Ababa'da verilen seferberlik emri tüm halka birkaç saat içinde tam-tamlarla duyuruldu. G. Afrika Boer savaşında da yerliler tam-tam ile haberleştiler. İngiltere Müzesi arkeologlarından R. Hassalden, Nijerya'nın İbada kentindeki bir anısını anlatır: Bir ara tam-tamların tekdüze ritmi etrafı sarmıştı, yerliler aralarında heyecanla birşeyler konuşuyorlardı: "Beyaz adamların büyük gemisi batmış, ölmüş çok beyaz adam..." Hassal'den pek oralı olmadı. Lusitania gemisinin battığını bildiren telgraf ancak olaydan 3 gün sonra eline geçti. Kahire'den İbada'ya kadar belli aralarla dizilmiş tam-tamcılar haberi çok daha önce iletmışti. İşin ilginç yanı, yol üstündeki kabilelerin farklı dilleri konuşmaları ve çoğu kez birbirleri ile savaş durumunda olmaları idi.

DÜNYAYI KALDIRAN ARŞİMED

"Bana dayanacak bir nokta verin, Dünya'yı yerinden oynatayım" demişti, kaldıraçların babası Arşimed. Tabii, ağır yükü kaldıracın kısa koluna koyup, uzun koluna küçük bir kuvvet uygulayarak ağırlık kolayca yerinden oynatılabilir. Dünya'nın ağırlığı 6×10^{21} ton'dur. Dünya'yı yerinden oynatacak kaldıracın uzun kolunun kısa koluna oranı 10^{23} olmalıdır. Kısa kolu 1 cm. yükseltmek için uzun kol, uzayda 10^{18} km. lik dev bir yay çizmelidir. Böyle bir yayı çizmek 10^{21} saniye alır, bu ise 3×10^{13} yıl demektir.



1787 tarihli "Arşimed Dünyayı Kaldırıyor" adlı gravür

DÜŞÜNME KUTUSU

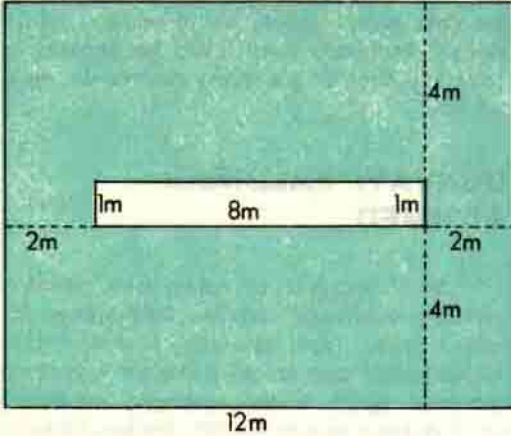
Hazırlayan : Emrehan HALICI

Sayfamıza ve bilmece çağrımıza gösterdiğiniz ilgiye teşekkür ederiz. Bilmecelerinizden seçtiklerimizi yayınlayacağız.

YANIK HALI

Gönderen : İbrahim Kartal

9 m. eninde 12 m. boyunda bir halının ortasında 8 m² lik bir alan yanmıştır. Bu halıyı ne şekilde 2 parçaya ayırmalısınız ki, parçaları birleştirdiğinizde 10 x 10 m. boyutlarında kare şeklinde bir halı meydana gelsin?



HATALI SAAT

Saatinizin akrep ve yelkovanı her 65 dakikada bir üstüste geliyorsa, geri mi kalıyordur, ileri mi gidiyordu? (Bu hata saatte ne kadardır?)

GEÇEN SAYININ YANITLARI

İSKOÇYALI TURİST :

1 — Turist tencereye 4 yumurta koydu. 1 dakika sonra 2 yumurtayı tencereden çıkardı ve yerine 2 yumurta koydu. 4. dakikada 4 dakikadır pişmekte olan 2 yumurtayı çıkardı ve onların yerine 1. dakikada çıkarmış olduğu 2 yumurtayı koydu. 5. dakikada tüm yumurtaları çıkardı. Çıkan 2 yumurta 1. ve 5. dakikalar arasında katı, diğer 2 yumurta iki kere birer dakikadan 2 dakika rafadan pişmişti. Turist böylece 1 dakika kazanmış oldu.

PUAN CETVELİ

5 takım arasında bir futbol turnuvası düzenleniyor. Her takımın diğer takımlarla bir kez karşılaşacağı turnuva henüz bitmemişken, hakem kurulu bir puan cetveli hazırlıyor. Ne yazık ki bu puan cetvelinin bazı yerleri siliniyor.

Takım	O	G	M	B	A	Y	PUAN
I						1	4
II	1						
III					5	0	6
IV						2	
V	4			2		4	2

Sizden, cetveliyi inceleyerek, III. takım ile IV. takım arasındaki maçın kaç kaç bittiğini bulmanızı istiyoruz.

(O: Oyun, G: Galibiyet, M: Mağlubiyet, B: Beraberlik, A Attığı gol, Y Yediği gol. PUAN. LAR: Galibiyet : 2 puan, Beraberlik : 1 puan, Mağlubiyet : 0 puan).

KÜPLÜ TAKVİM



İki küpten yapılmış bir takvim şeklinde görülmektedir. Bu küpleri; ön yüzlerinde istediğiniz sayı olacak şekilde yerleştirerek, ayın bütün günlerini gösterebilirsiniz. (01, 02,... 31). Şekildeki küplerin görünmeyen yüzlerinde hangi sayıların olduğunu bulabilir misiniz?

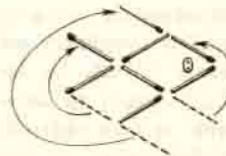
ÜÇ VE YİRMİ

Sadece 2 tane 3 kullanılarak 20 nasıl elde edilir?

HARFLER VE SAYILAR :

$$(8 + 1)^2 = 81, 7776 = 6, 2 + 2 = 2 \times 2, 23^2 = 529, 4^3 = 256, 192^2 = 36864, 16^2 = 256.$$

KEDİLER :



BALIK

